

Управление образования мэрии города Череповца
Муниципальное автономное образовательное учреждение
дополнительного образования
«Детский технопарк «Кванториум»

Принята на заседании
педагогического совета
от 08.11.2017
протокол № 3
Приказ № 32 от 08.11.2017 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор МАОУ ДО
«Детский технопарк «Кванториум»
Н.В. Харзина



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая
программа «Квантибиология»
(естественнонаучная направленность)**

Срок реализации программы: 36 часов

Возраст учащихся: 7-9 лет;

10-12 лет

13-17 лет.

Авторы:

Великанова Т.А., педагог дополнительного
образования 1 категории

Цветкова Н.Ч, педагог дополнительного
образования 1 категории

г. Череповец, 2017 г.

Пояснительная записка

Биология и биотехнология – активно развивающиеся отрасли современной научной мысли. Разработки в данных областях позволяют решать широкий круг вопросов, связанных с охраной здоровья человека, повышением эффективности сельскохозяйственного и промышленного производства, защитой среды обитания от загрязнений, освоением глубин океана и космического пространства. Современные биологические знания позволяют создавать методики, направленные на конструирование клеток нового типа; несуществующие в природе сочетания генов; проектировать и внедрять в производство различные интерфейсы взаимодействия человека и электронных устройств.

Программа опирается на основные нормативные документы:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013 - 2020 годы (постановление Правительства РФ от 15.04.2014 N 295 (ред. от 27.04.2016)),
- Концепция развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р,
- Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 августа 2013 г. № 1008
- Устав МАОУ ДО «Детский технопарк «Кванториум»,
- СанПин 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей», утвержденный постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. № 41, где установлены требования к организации образовательного процесса.

Цель программы – способствовать формированию у учащихся базовых компетенций в области биологии и биотехнологии, их самореализации в ходе исследовательской и экспериментально-изобретательской деятельности.

Занятия проводятся один раз в неделю 2 часа. Предусмотрены контрольные работы по итогам каждого раздела теоретического и практического обучения.

При организации занятия используется дифференцированный, индивидуальный подход к каждому ребенку. Работа на занятии может быть групповая, по подгруппам, в парах, индивидуально.

На занятиях используются педагогические технологии: кейс-технология, здоровьесберегающая, игровая, проектная, информационно-коммуникационные педагогические технологии, интерактивные методы обучения.

Формы занятий

Программой предусмотрено проведение комбинированных занятий: занятия состоят из теоретической и практической.

При проведении занятий используются три формы работы:

- демонстрационная, когда обучающиеся слушают объяснения педагога и наблюдают за демонстрационным экраном или экранами компьютеров на ученических рабочих местах;
- фронтальная, когда обучающиеся синхронно работают под управлением педагога;

- самостоятельная, когда обучающиеся выполняют индивидуальные задания в течение части занятия или нескольких занятий.

Новизна образовательной программы

Описываемая образовательная программа интегрирует в себе достижения современных направлений в области биологии и биотехнологии.

Занимаясь по данной программе, учащиеся должны получить передовые знания в области биотехнологий, практические навыки работы на различных видах современного оборудования, умение планировать и реализовывать конкретные исследовательские и прикладные задачи, понимать роль научных исследований в современном мире и значимость международного сотрудничества.

Основные задачи программы

Основными задачами данной программы являются:

1. Обучающие:

- развитие у детей познавательного интереса к предметной области биология;
- формирование практических навыков в области биологии и биотехнологии;
- формирование умения применять теоретические знания на практике.

2. Развивающие:

- развитие памяти, внимания, наблюдательности;
- развитие абстрактного и логического мышления;
- развитие творческого и рационального подхода к решению задач;
- развитие умения работать в команде, а также организовывать работу в команде.

3. Воспитательные:

- воспитание настойчивости, собранности, организованности, аккуратности;
- воспитание умения работать в мини-группе, культуры общения и ведения диалога;
- воспитание навыков обращения со сложным высокотехнологичным оборудованием, а также другим имуществом технопарка.

Педагогическая целесообразность программы заключается в особенностях организации образовательного процесса: изучение теоретического материала происходит через практическую деятельность на основе кейс-технологии. Практическая работа является преобладающей, что способствует закреплению полученных навыков.

Формирование компетенций

По итогам обучения учащийся получает следующие компетенции:

Личные компетенции:

- мотивация к обучению, готовность и способность к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
- целостное мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки и общественной практики;
- коммуникативные компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной и соревновательной деятельности.

Метапредметные компетенции:

- умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач;
- умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;

- умение практически применять полученные знания в ходе учебной и проектной деятельности.

Предметные компетенции:

- понимание роли естественных наук и научных исследований в современном мире;
- знания о различных направлениях развития современной биологии и биотехнологии, а также смежных отраслей знания;
- применение научного подхода к решению различных задач, овладение умением формулировать гипотезы, планировать и проводить эксперименты, соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы и действия в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией;
- освоение техник микроскопии;
- получение практических навыков работы в современной биологической лаборатории;
- умение интерпретировать полученные результаты, проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;

Коммуникативные компетенции:

- выслушивать и принимать во внимание взгляды других людей;
- организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с преподавателем и сверстниками, работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учёта интересов;
- формулировать, аргументировать и отстаивать своё мнение;
- выступать публично с докладами, презентациями и т. п.

Планируемые результаты освоения программы

Образовательная программа дает возможность каждому обучающемуся овладеть всеми заявленными компетенциями.

Формой отчетности является успешное выполнение всех практических задач.

Способы и формы проверки результатов освоения программы

Виды контроля:

- вводный, который проводится перед началом работы и предназначен для закрепления знаний, умений и навыков по пройденным темам;
- текущий, проводимый в ходе учебного занятия и закрепляющий знания по данной теме;
- итоговый, проводимый после завершения всей учебной программы.

Формы подведения итогов:

- выполнение практических заданий;
- творческое задание (подготовка проекта и его презентация).

УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
возраст 7 – 9 лет

| № п/п | Название раздела, кейса | Количество часов | | | Формы аттестации/кон- троля |
|----------------------------------|-------------------------------|------------------|----------|-----------|--|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| Модуль 1. Вводный модуль. | | | | | |
| 1 | Экологические факторы | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| 2 | Абиотические факторы | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| 3 | Биотические факторы | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| 4 | Антропогенные факторы | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| Итого за модуль 1 | | 16 | 8 | 8 | |
| Модуль 2. Базовый модуль. | | | | | |
| 1 | Кейс «Физиология растений» | 6 | 2 | 4 | Тест, контрольная практическая работа |
| 2 | Кейс «Физиология животных» | 6 | 2 | 4 | Тест, контрольная практическая работа |
| 3 | Кейс «Этология животных» | 8 | 2 | 6 | Тест, контрольная практическая работа |
| Итого за модуль 2 | | 20 | 6 | 14 | |

Содержание программы 7 -9 лет

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|---------------------------------|--|
| 1. Экологические факторы | <p>Понятие экологического фактора. Разнообразие воздействий, которым подвергается организм. Классификация факторов: абиотические, биотические, антропогенные. Влияние экологических факторов на живые организмы. Понятие адаптации. Закон толерантности (закон Шелфорда). Действие среды на организм, закономерности формирования требований организма к среде обитания (диапазоны толерантности: стенобионтные и эврибионтные виды).</p> |
| 2. Абиотические факторы | <p>Важнейшие абиотические факторы. Свет как экологический фактор. Свет и его влияние на жизнедеятельность растений и животных. Адаптация организмов к различным условиям освещения. Фотопериодические реакции. Экологические группы растений и животных по отношению к фактору - освещение. Биологические ритмы. Температура как абиотический фактор. Влияние температуры на жизнедеятельность организмов (правила Алена и Бергмана). Экологические группы организмов по отношению к температуре. Влажность как экологический фактор. Влияние влажности на жизнедеятельность организмов. Экологические группы растений и животных по отношению к влажности. Основные среды жизни: водная, наземно-воздушная и почвенная. Характерные особенности каждой из сред жизни. Адаптация организмов к обитанию в четырех средах. Жизненные формы организмов, приспособленные к обитанию в разных средах.</p> |
| 3. Биотические факторы | <p>Основные типы взаимоотношений живых организмов. Взаимовыгодные отношения между организмами. Отношения, выгодные одним и безразличные другим организмам. Взаимоотношения живых организмов типа "хищник-жертва", "паразит-хозяин". Отношения живых организмов, при которых одни вытесняются другими (конкуренция). Сложность отношений живых организмов и</p> |

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|--|---|
| | их использование человеком. |
| 4. Антропогенный фактор | Место человека среди живых организмов. Значение в жизни человека экологических факторов. Влияние человека на окружающую среду воду, воздух, почву. "Спасти себя можно, лишь спасая природу!" |
| Теоретическая часть | Практическая часть |
| <p>1. Кейс «Физиология растений»</p> <p>Клеточное строение растений. Эпидермис листа. Устьица и их значение в жизни растения. Чечевички. Транспирация и гуттация.</p> <p>Растительные ткани, строение и функции.</p> <p>Растительные пигменты. Хлорофилл. Каротиноиды. Антоцианы.</p> <p>Клеточные структуры, связанные с фотосинтезом. Фотосинтез и его природа.</p> <p>Опыление. Виды опыления. Приспособления к опылению. Пыльца.</p> <p>Корень. Особенности строения в связи с выполняемой функцией. Типы корневых систем. Рост корня. Семя, его строение и функции. Классификация семян.</p> <p>Фитогормоны. Эфирные масла. Алкалоиды.</p> | <p>Строение растительной клетки» (микропрепараты растительных клеток, кожица лука, выращенная культура плесневого гриба пеницилла или мукора, плоды рябины, клубень картофеля).</p> <p>Наблюдение за устьичными движениями под микроскопом. Испарение воды листьями.</p> <p>Покровные и механические ткани растений. Проводящие ткани растений.</p> <p>Получение хлорофилла. Получение антоцианов. Определение содержания хлорофилла в листьях колориметрическим методом.</p> <p>Определение площади листьев методом отпечатков. Доказательства выделения растениями углекислого газа. Дыхание разных органов растений. Образования органического вещества (крахмала) в листьях на свету. Образование первичного крахмала. Образование крахмала в листе (проба Сакса). Влияние на фотосинтез условий среды.</p> <p>Поднятие воды в растении по сосудам. Фототропизм. Геотропизм. Определение объема корневой системы методом Д.А. Сабинина и И.И.Колосова.</p> <p>Влияние различных концентраций гетероауксина на рост корней. Эфирные масла цитрусовых. Алкалоиды.</p> |
| 2. «Физиология животных» | <p>Многообразие животного мира. Значение животных в жизни человека, использование и охрана животного мира.</p> <p>Приспособления к жизни в воде и к сезонным изменениям в жизни водоема. Местообитание, типы питания, пищевые цепи.</p> <p>Изучение абиотических и биотических условий водоема и их роли в жизни животных аквариума.</p> <p>Рыбы местных водоемов. Правила рыболовства.</p> <p>Изучение роющей деятельности земляных червей. Изучение строения ротового аппарата насекомых в связи с типом питания.</p> <p>Особенности поведения и питания животных города. Домашние животные и Их роль в жизни</p> |

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|--|--|
| | человека. |
| 3. Кейс «Этология животных» Механизм, виды, формы и системы поведения. Врожденное поведение и инстинкты – основа жизни животных. Таксисы. Инстинкт. Рефлекс. Обучение. Запечатление. Условный рефлекс. Инструментальный условный рефлекс. Метод проб и ошибок. Подражание. Инсайт. Мышление. Формирование поведения животных. Пассивная оборонительная реакция. Типы высшей нервной деятельности и поведение животных. | Опознавание нового объекта. Обучение в радиальном лабиринте (Д. Олтон). Водный тест Морриса. Латентное обучение. Обучение «выбора по образцу». Тест распознавания объектов. Тест на моторность и моторно-двигательные реакции. |

УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
возраст 10 – 12 лет

| № п/п | Название раздела, кейса | Количество часов | | | Формы аттестации/кон троля |
|----------------------------------|--|------------------|--------|----------|---------------------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| Модуль 1. Вводный модуль. | | | | | |
| 1 | Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний | 2 | 1 | 1 | Тест, контрольная практическая работа |
| 2 | Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| 3 | Организменный уровень организации жизни | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| 4 | Популяционно-видовой уровень организации | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |

| | | | | | |
|----------------------------------|---|-----------|----------|-----------|---------------------------------------|
| 5 | Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| Итого за модуль 1 | | 18 | 9 | 9 | |
| Модуль 2. Базовый модуль. | | | | | |
| 1 | Кейс «Микробиология» | 6 | 2 | 4 | Тест, контрольная практическая работа |
| 2 | Кейс «Физиология растений» | 6 | 2 | 4 | Тест, контрольная практическая работа |
| 3 | Кейс «Этология животных» | 6 | 2 | 4 | Тест, контрольная практическая работа |
| Итого за модуль 2 | | 18 | 6 | 12 | |

Содержание программы вводного модуля

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|---|---|
| <p>1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний</p> <p>Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого.</p> <p>Уровни организации живой материи и области научных знаний</p> <p>Задачи и перспективные направления современной биологии</p> <p>Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.</p> <p>Безопасные методы и приёмы работы в биологической лаборатории.</p> | <p>Техника безопасности при работе в биологической лаборатории.</p> <p>Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом.</p> <p>Освоение техник микроскопии.</p> <p>Чтение микропрепараторов.</p> <p>Изготовление простейших микропрепараторов.</p> <p>Методы фиксации и окрашивания.</p> <p>Знакомство с простейшими биологическими моделями.</p> |
| <p>2.Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи</p> <p>Клеточное строение живых организмов.</p> <p>Химический состав живой материи.</p> | <p>Изучение микропрепараторов клеток растений, животных, грибов и бактерий.</p> <p>Самостоятельное изготовление микропрепараторов.</p> |

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|--|---|
| <p>Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия</p> <p>Сравнение строения и жизнедеятельности прокариотических и эукариотических клеток, клеток растений, животных и грибов.</p> <p>Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги</p> <p>Обмен веществ и энергии в клетке.</p> <p>Жизненный цикл клетки. Деление клетки - основа размножения.</p> | |
| <p>3. Организменный уровень организации жизни</p> <p>Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном уровне.</p> <p>Ткани, органы, системы органов.</p> <p>Ткани у растений и животных. Органы и системы органов организма.</p> <p>Процессы жизнедеятельности. Обмен веществ. Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз.</p> <p>Особенности строения и жизнедеятельности представителей царств живой природы.</p> <p>Организм как целостная система.</p> <p>Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека.</p> <p>Жизненные циклы организмов.</p> <p>Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения.</p> <p>Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутэкология, генетика, гигиена.</p> | <p>Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов.</p> <p>Изучение физиологических процессов.</p> |
| <p>4. Популяционно-видовой уровень организации Понятия вид и популяция. Популяционная структура вида. Структура и динамика популяции. Популяции как элементарные эволюционные единицы.</p> <p>Видовое многообразие как результат эволюции органического мира.</p> <p>Гипотезы происхождения жизни на</p> | <p>Определение видовой принадлежности на основе генетического анализа.</p> <p>Выделение ДНК.</p> |

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|--|---|
| <p>Земле.</p> <p>Этапы и направления эволюции человека. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека.</p> <p>Науки, изучающие жизнь на популяционно-видовом уровне: популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции.</p> | |
| <p>5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни</p> <p>Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы.</p> <p>Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем.</p> <p>Динамика экосистем. Сукцессия.</p> <p>Искусственные экосистемы</p> <p>Биосфера как глобальная экосистема. Структура биосферы. Круговорот веществ и поток энергии - основные условия существования биосферы.</p> <p>Проблемы охраны среды обитания. Биоиндикация и биотестирование.</p> <p>Анализ биоповреждений.</p> <p>Науки, изучающие жизнь на экосистемной уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.</p> | <p>Изучение параметров оценки окружающей среды</p> <p>Тест-системы на токсичность, безопасность</p> |

Содержание программы базового модуля

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|---|---|
| <p>1. Кейс «Микробиология»</p> <p>Основы микробиологии. Физиология микроорганизмов. Влияние факторов внешней среды на микроорганизмы. Микрофлора воздуха, воды, почвы, человека. Микрофлора пищевых продуктов.</p> | <p>Техника безопасности при работе в биологической лаборатории по направлению «Микробиология». Освоение техник микроскопии.</p> <p>Чтение микропрепараторов.</p> <p>Изготовление простейших микропрепараторов.</p> <p>Методы фиксации и окрашивания.</p> <p>Культуральная посуда, культуральная среда.</p> <p>Обсуждение техник соблюдения стерильности.</p> <p>Состав питательной смеси. Получение элективных культур (сенная палочка <i>Bacillus subtilis</i>).</p> |

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|---|--|
| | <p>Основы санитарно-бактериологического анализа. Количественный анализ микроорганизмов воздуха. Выделение и количественный учет микроорганизмов почвы методом прямого счета С.Н. Виноградского.</p> <p>Анализ микрофлоры воды из различных источников.</p> <p>Определение общего микробного числа</p> <p>Микрофлора слизистой оболочки полости рта и зубного налета, кожных покровов.</p> <p>Получение чистых культур бактерий.</p> |
| <p>2. Кейс «Физиология растений»</p> <p>Клеточное строение растений. Эпидермис листа. Устьица и их значение в жизни растения. Чечевички. Транспирация и гуттация.</p> <p>Растительные ткани, строение и функции.</p> <p>Растительные пигменты. Хлорофилл. Каротиноиды. Антоцианы.</p> <p>Клеточные структуры, связанные с фотосинтезом. Фотосинтез и его природа.</p> <p>Опыление. Виды опыления.</p> <p>Приспособления к опылению. Пыльца.</p> <p>Корень. Особенности строения в связи с выполняемой функцией. Типы корневых систем. Рост корня. Семя, его строение и функции. Классификация семян.</p> <p>Фитогормоны. Эфирные масла. Алкалоиды.</p> | <p>Строение растительной клетки» (микропрепараты растительных клеток, кожица лука, выращенная культура плесневого гриба пеницилла или мукора, плоды рябины, клубень картофеля).</p> <p>Наблюдение за устьичными движениями под микроскопом. Испарение воды листьями.</p> <p>Покровные и механические ткани растений. Проводящие ткани растений.</p> <p>Получение хлорофилла. Получение антоцианов. Определение содержания хлорофилла в листьях колориметрическим методом.</p> <p>Определение площади листьев методом отпечатков. Доказательства выделения растениями углекислого газа. Дыхание разных органов растений. Образования органического вещества (крахмала) в листьях на свету. Образование первичного крахмала. Образование крахмала в листе (проба Сакса). Влияние на фотосинтез условий среды.</p> <p>Поднятие воды в растении по сосудам. Фототропизм. Геотропизм. Определение объема корневой системы методом Д.А. Сабинина и И.И. Колосова.</p> <p>Влияние различных концентраций гетероауксина на рост корней. Эфирные масла цитрусовых. Алкалоиды.</p> |
| <p>2. Кейс «Этология животных»</p> <p>Механизм, виды, формы и системы поведения. Врожденное поведение и инстинкты – основа жизни животных.</p> <p>Таксисы. Инстинкт. Рефлекс. Обучение.</p> <p>Запечатление. Условный рефлекс.</p> <p>Инструментальный условный рефлекс.</p> <p>Метод проб и ошибок. Подражание.</p> <p>Инсайт. Мышление. Формирование поведения животных.</p> <p>Пассивная оборонительная реакция. Типы высшей нервной деятельности и поведение животных</p> | <p>Опознавание нового объекта. Обучение в радиальном лабиринте (Д. Олтон).</p> <p>Водный тест Морриса.</p> <p>Латентное обучение. Обучение «выбора по образцу».</p> <p>Тест распознавания объектов.</p> <p>Тест на моторность и моторно-двигательные реакции.</p> |

УЧЕБНО - ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
возраст 13 – 17 лет

| № п/п | Название раздела, кейса | Количество часов | | | Формы аттестации/кон- троля |
|--|---|------------------|----------|----------|---------------------------------------|
| | | Всего | Теория | Практика | |
| Модуль 1. Вводный модуль. Общая биология. | | | | | |
| 1 | Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний | 2 | 1 | 1 | Тест, контрольная практическая работа |
| 2 | Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| 3 | Организменный уровень организации жизни | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| 4 | Популяционно-видовой уровень организации | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| 5 | Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни | 4 | 2 | 2 | Тест, контрольная практическая работа |
| Итого за модуль 1 | | 18 | 9 | 9 | |
| Модуль 2. Базовый модуль | | | | | |
| 1 | Исследования живых систем на популяционно-видовом уровне организации | 6 | 2 | 4 | Тест, контрольная практическая работа |
| 2 | Закономерности генетики как теоретическая основа управления наследственностью и изменчивостью | 6 | 2 | 4 | Тест, контрольная практическая работа |

| | | | | | |
|--------------------------|---|-----------|----------|----------|---------------------------------------|
| | организмов | | | | |
| 3 | Биотехнологии в охране окружающей среды, сохранение биоразнообразия | 6 | 2 | 4 | Тест, контрольная практическая работа |
| Итого за модуль 2 | | 18 | 9 | 9 | |

Содержание программы вводного модуля

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|---|---|
| <p>1. Структурные уровни организации живой материи и соответствующие им области научных знаний</p> <p>Биология как наука о живой природе. Сущность жизни и свойства живого.</p> <p>Уровни организации живой материи и области научных знаний</p> <p>Задачи и перспективные направления современной биологии</p> <p>Методы исследования в биологии: наблюдение невооруженным глазом или с использованием оптических и иных приборов, визуализация живых структур и процессов, недоступных для прямого наблюдения.</p> <p>Безопасные методы и приёмы работы в биологической лаборатории.</p> | <p>Техника безопасности при работе в биологической лаборатории.</p> <p>Навыки наблюдения с использованием оптических приборов: работа с лупой, микроскопом.</p> <p>Освоение техник микроскопии.</p> <p>Чтение микропрепараторов.</p> <p>Изготовление простейших микропрепараторов.</p> <p>Методы фиксации и окрашивания.</p> <p>Знакомство с простейшими биологическими моделями.</p> |
| <p>2. Молекулярно-генетический и клеточный уровни организации живой материи</p> <p>Клеточное строение живых организмов.</p> <p>Химический состав живой материи.</p> <p>Структурные компоненты клетки и их функциональные взаимодействия</p> <p>Сравнение строения и жизнедеятельности прокариотических и эукариотических клеток, клеток растений, животных и грибов.</p> <p>Неклеточные формы жизни. Вирусы и бактериофаги</p> <p>Обмен веществ и энергии в клетке.</p> <p>Жизненный цикл клетки. Деление клетки - основа размножения.</p> | <p>Изучение микропрепараторов клеток растений, животных, грибов и бактерий.</p> <p>Самостоятельное изготовление микропрепараторов.</p> |
| <p>3. Организменный уровень организации жизни Одноклеточные и многоклеточные организмы. Особь как единица жизни на организменном</p> | <p>Изучение процессов жизнедеятельности растений, животных и грибов.</p> <p>Изучение физиологических процессов.</p> |

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|--|---|
| <p>уровне.</p> <p>Ткани, органы, системы органов.</p> <p>Ткани у растений и животных. Органы и системы органов организма.</p> <p>Процессы жизнедеятельности. Обмен веществ. Регуляция процессов жизнедеятельности. Гомеостаз.</p> <p>Особенности строения и жизнедеятельности представителей царств живой природы.</p> <p>Организм как целостная система.</p> <p>Регуляция процессов жизнедеятельности у животных и человека.</p> <p>Жизненные циклы организмов.</p> <p>Размножение как характерный признак живого. Формы размножения организмов. Сравнительная характеристика бесполого и полового размножения.</p> <p>Науки, изучающие жизнь на онтогенетическом (организменном) уровне: морфология и анатомия, физиология, биология развития, аутэкология, генетика, гигиена.</p> | |
| <p>4. Популяционно-видовой уровень организации Понятия вид и популяция.</p> <p>Популяционная структура вида.</p> <p>Структура и динамика популяции.</p> <p>Популяции как элементарные эволюционные единицы.</p> <p>Видовое многообразие как результат эволюции органического мира.</p> <p>Гипотезы происхождения жизни на Земле.</p> <p>Этапы и направления эволюции человека. Влияние окружающей среды на работу органов и систем органов человека.</p> <p>Науки, изучающие жизнь на популяционно-видовом уровне:</p> <p>популяционная биология, генетика популяций, теория эволюции.</p> | <p>Определение видовой принадлежности на основе генетического анализа.</p> <p>Выделение ДНК.</p> |
| <p>5. Экосистемный (биогеоценотический и биосферный) уровни организации жизни Организмы в окружающей среде. Среды жизни и адаптации к ним организмов. Связи организмов в экосистеме. Структура экосистемы.</p> | <p>Изучение параметров оценки окружающей среды</p> <p>Тест-системы на токсичность, безопасность</p> |

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|---|--------------------|
| <p>Движение вещества и энергии в экосистеме. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем.</p> <p>Динамика экосистем. Сукцессия.</p> <p>Искусственные экосистемы</p> <p>Биосфера как глобальная экосистема.</p> <p>Структура биосфера. Круговорот веществ и поток энергии - основные условия существования биосферы.</p> <p>Проблемы охраны среды обитания.</p> <p>Биоиндикация и биотестирование.</p> <p>Анализ биоповреждений.</p> <p>Науки, изучающие жизнь на экосистемной уровне: экология, биогеоценология, учение о биосфере, космическая биология, география.</p> | |

Содержание программы базового модуля

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|---|--|
| <p>1. Исследование живых систем на популяционно-видовом уровне. Этология животных</p> <p>Вид. Популяция. Структура и динамика популяции. Механизм, виды, формы и системы поведения. Врожденное поведение и инстинкты – основа жизни животных. Таксисы. Инстинкт. Рефлекс. Обучение. Запечатление. Условный рефлекс. Инструментальный условный рефлекс. Метод проб и ошибок. Подражание. Инсайт. Мышление. Формирование поведения животных. Пассивная оборонительная реакция. Типы высшей нервной деятельности и поведение животных</p> | <p>Опознавание нового объекта. Обучение в радиальном лабиринте (Д. Олтон). Водный тест Морриса.</p> <p>Латентное обучение. Обучение «выбора по образцу».</p> <p>Тест распознавания объектов.</p> <p>Тест на моторность и моторно-двигательные реакции.</p> |
| <p>2. Закономерности генетики как теоретическая основа управления наследственностью и изменчивостью организмов</p> <p>Наследственность и изменчивость. Закономерности наследования признаков. Гибридологический метод. Типы скрещивания. Хромосомная теория наследственности. Методы исследования генетики человека. Проблемы генетической безопасности.</p> | <p>Построение идиограммы человека. Решение генетических задач по типам наследования. Скрещивание дрозофилы. Определение мутаций у видовых-биоиндикаторов.</p> |

| Теоретическая часть | Практическая часть |
|---|---|
| <p>Закономерности изменчивости. Модификационная и мутационная изменчивость. Виды мутаций. Причины мутаций. Задачи и основные методы селекции и биотехнологий. Методы селекции животных и растений. Человек как объект генетических исследований. Методы изучения генетики человека. Анализ родословных. Мутации биоиндикаторных видов и их значение.</p> | |
| <p>3.Биотехнологии в охране окружающей среды. Движение веществ и энергии в экосистемах и биосфере. Биохимический круговорот веществ. Продуктивность биоценозов. Саморегуляция и гомеостаз экосистем. Искусственные экосистемы. Проблемы охраны окружающей среды. Основные биотехнологические направления в экологии. Биоиндикация и биотестирование. Очистка сточных вод. Биоразложение отходов. Защита от биоповреждений.</p> | <p>Практикум по биоиндикации и биотестированию. Биоразложение материалов. Эксперименты по защите от биоповреждений.</p> |

УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Методическое обеспечение

При реализации программы в качестве ведущих технологий и подходов используются кейс-технология и системно-деятельностный подход.

Основными видами деятельности являются информационно-рецептивная, репродуктивная, частично-поисковая.

Информационно-рецептивная деятельность учащихся предусматривает освоение теоретической информации через рассказ педагога, сопровождающийся презентацией и демонстрациями, беседу, самостоятельную работу с литературой.

Репродуктивная деятельность учащихся направлена на овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий по схеме.

Частично-поисковая деятельность учащихся включает овладение ими умениями и навыками через выполнение практико-ориентированных заданий в измененной ситуации.

Взаимосвязь этих видов деятельности создает условия для формирования научного мышления у детей через исследовательскую деятельность и способствует первичной професионализации учащихся.

Основной список литературы для работы педагога

1. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
2. Концепция развития дополнительного образования детей (утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. № 1726-р);
3. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам (утвержден Приказом Минобрнауки России от 29 августа 2013 г. N 1008
4. Письмо Минобрнауки России от 11 декабря 2006 г. № 06-1844 «О примерных требованиях к программам дополнительного образования детей»
5. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 4 июля 2014 г. N 41 г. Москва "Об утверждении СанПиН 2.4.4.3172-14 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы образовательных организаций дополнительного образования детей».
6. Устав МАОУ ДО «Детский технопарк «Кванториум»
7. Акентьева Л.Р., Золотарева А.В., Кисина Т.С. Педагогический контроль в дополнительном образовании (метод. рекомендации педагогам доп. образования). – Ярославль: ОЦДЮ, 1997. – 48 с.
8. Антропоэкологические подходы в современном образовании. Ч.1. Сборник научно-методических материалов. – Новокузнецк: Изд. ИПК, 1999. – 172 с.
9. Белухин Д.А. Основы личностно-ориентированной педагогики. – М.: МПСИ, 2006. – 310 с.
10. Бережнова Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учебник / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – М.: Академия, 2005. – 128 с.
11. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Педагогика, 2009.
12. Борытко Н.М. Диагностическая деятельность педагога / Под ред. В.А. Сластенина, И.А. Колесниковой. – М.: Академия, 2008. – 288 с.

13. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психодиагностике. – СПб.: Питер, 2006. – 528 с.
14. Воронов В.В. Технология воспитания: Пос. для преподават. вузов, студ. и учителей/В.В.Воронов – М.: Школьная Пресса, 2000. – 96с.
15. Дополнительное образование как система современных технологий сохранения и укрепления здоровья детей. Учебное пособие. /Под общей ред. Н.В. Сократова. – Оренбург: Изд. ОГПУ, 2003. – 260 с.
16. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. – СПб.: Питер, 2006. – 249 с.
17. Жарова Л.В. Учить самостоятельности. – М.: Просвещение, 1993. – 205 с.
18. Запятая О.В. Формирование и мониторинг общих умений коммуникации учащихся: методическое пособие. – Красноярск: Торос, 2007. – 136 с.
19. Золотарёва А.В. Дополнительное образование детей. Методика воспитательной работы. – Ярославль: Академия развития, 2004. – 304 с.
20. Иванчикова Т.В. Речевая компетентность в педагогической деятельности: учебное пособие. – М.: ФЛИНТА: Наука, 2010. – 224 с.
21. Колесникова И.А. Коммуникативная деятельность педагога. Учебное пособие для студентов высших педагогических учебных заведений /И.А. Колесникова под ред. В.А. Сластёнина. – М.: Академия, 2007. – 336 с.
22. Кэнфилд Джек, Сикконэ Фрэнк. 101 совет о том, как повысить самооценку и чувство ответственности у школьников. – М.: УРСС, 1997. – 360 с.
23. Лебединцев В.Б. Методика проектирования учебных занятий в разновозрастном коллективе // Школьные технологии. – 2008. – № 2. – С. 99 - 108.
24. Мижериков В.А., Юзефовичус Т.А. Введение в педагогическую деятельность. – М.: Педагогическое общество России, 2005. – 352 с.
25. Морева Н.А. Современная технология учебного занятия. – М.: Просвещение, 2007. – 158 с.
26. Мудрик А.В. Социальная педагогика: Учеб. для студентов пед. вузов / А.В. Мудрик / Под ред. В.А. Сластенина. – М.: Академия, 2007. – 200 с.
27. Научное общество учащихся Дворца детского и юношеского творчества им. А.А.Алексеевой /составитель Субботина О.В. – Череповец: ЦПК УО мэрии, 2002. – 41 с.
28. Немов Р.С. Психология: Учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений: В 3 кн. Кн. 1. Общие основы психологии. – М.: Просвещение: Владос, 1997. – 688 с.
29. Немов Р.С. Психология: Учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений: В 3 кн. Кн. 2. Психология образования. – М.: Просвещение: Владос, 1998. – 608 с.
30. Немов Р.С. Психология: Учеб. для студентов высш. пед. учеб. заведений: В 3 кн. Кн. 3. Психодиагностика. Введение в научное психологическое исследование с элементами математической статистики. – М.: Просвещение: Владос, 1999. – 632 с.
31. Организация научно-исследовательской деятельности: Методическое пособие для учащихся. – Ярославль: Провинциальный колледж, 2003. – 16 с.
32. Педагогические технологии: Учебное пособие для студентов педагогических специальностей / Под общей ред. В.С. Кукушина. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д". Издательский центр «МарТ», 2004. — 336 с. (Серия «Педагогическое образование»)
33. Педагогические технологии: учебное пособие / сост. Т.П. Сальникова. -
ное пособие / Г.Ю. Ксензова. - Москва: Педагогическое общество России, 2005.
М.: ТЦ Сфера, 2007. - 128 с.
34. Психология подростка. Практикум. Тесты, методики для психологов, педагогов, родителей. / Под ред. члена-корреспондента РАО А.А. Реана (серия «Мэтры психологии»). – СПб.: прайм-ЕВРО-ЗНАК, 2003. – 128 с.
35. Роль диагностики в педагогическом процессе учреждений дополнительного образования. К курсу повышения квалификации специалистов УДО «Актуальные проблемы аттестации». Раздел «Диагностика». – СПб.: Речь, 2001. – 50 с.
36. Рюкбейль Д.А. Экология и мировоззрение. / Авторская программа по

- экологическому образованию и воспитанию детей среднего школьного возраста. – М.: ИСАР, 1998. – 36 с.
37. Селевко Г.К. Современные образовательные технологии: Учебное пособие. – М.: Народное образование, 2008. – 256 с.
38. Самарина И.А. Основы туристско-экологической деятельности учащихся. – М.: ФЦДЮТиК, 2007. – 276 с.
39. Сластенин В.А. Педагогика: Учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В.А. Сластенин, И.Ф. Исаев, Е.Н. Шиянов. – М.: Академия, 2009
40. Соловьева К.Н. Основы подготовки к научной деятельности и оформление ее результатов. – М: Академия, 2005. – 100 с.
41. Туник Е.Е. Модифицированные креативные тесты Вильямса. – СПб.: Речь, 2003. – 96 с.
42. Харченко А.Л., Шомина Е.И. Полевая экология. /Программа по экологическому образованию. – М.: ИСАР,1998. – 40 с.
43. Шевандрин Н.И. Основы психологической диагностики: Учеб. для студ. высш. учеб. завед.: в 3 ч. – М.: Владос, 2003. – 880 с.
44. Фабер А. Как говорить, чтобы подростки слушали, и как слушать, чтобы подростки говорили. – М.: Эксмо, 2013.
45. Философские основания экологического образования в эпоху нанотехнологий / Отв. ред. И.К. Лисеев. – М.: Канон+ РООИ «Реабилитация», 2014. – 328 с.
46. Шаталова Л.И. Методологическая культура научного исследования: Практ. пособие для аспирантов. – М.: ЗАО «Оперативное тиражирование», 2008. – 64 с.
47. Экологический мониторинг. / Программа факультативного курса для школьников 9-11 классов. /сост. Муравьев А.Г. – СПб: Крисмас+/ ИСАР, 1998. – 40 с.
48. Экологическое образование в интересах устойчивого развития: шаг в будущее (Москва, 26-27 июня 2014 г.), материалы и доклады / Зеленый крест, МНЭПУ, сост. В.М. Назаренко). Научное издание. – М.: Изд-во МНЭПУ, 2014. – 397 с.
49. Эндрюськина Л.Н. Химический аспект экологических знаний. /Образовательная программа для учреждений дополнительного образования. – М.: ИСАР, 1998. – 28 с.
50. <http://www.dopedu.ru/> - информационный портал системы дополнительного образования детей
51. http://www.researcher.ru/methodics/teor/f_1abucy/a_1abujp.html - информационный Интернет-портал нового поколения для обеспечения исследовательской деятельности учащихся в условиях современного развития общества

Литература для детей и родителей

1. Алексеев С.В., Груздева Н.В., Гущина Э.В. Экологический практикум школьника: Справочное пособие. – Самара: Учебная литература, Изд. дом «Федоров», 2006. – 80 с.
2. Алиева И.Б., Киреев И.И., Курчашова С.Ю., Узбеков Р.Э. «Методы клеточной биологии, используемые в цитогенетике». Учебное пособие для проведения практических занятий по курсу «Цитогенетика» для студентов 3 курса факультета биоинженерии и биоинформатики Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. – М.: 2010 г.
3. Атабекова А.И., Устинова Е.И. Цитология растений. - М.: Колос, 2007. - 246 с.
4. Афанасьева Н.Б., Березина Н.А. Введение в экологию растений: учебное пособие /Н.Б. Афанасьева, Н.А. Березина. – М.: Изд-во Московского университета, 2011. – 800 с.
5. Беликов, П.С. Физиология растений: Учебное пособие. / П.С. Беликов, Г.А. Дмитриева. – М.: Изд-во РУДН, 2002. - 248 с.

6. Белова Ю.Н., Балукова О.М., Колесова Н.С. Организация исследований, наблюдений, обучающихся по энтомологии. Направления фауно-экологических исследований насекомых: методические рекомендации. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2011. – 35 с.
7. Белухин Д.А. Основы личностно-ориентированной педагогики. – М.: МПСИ, 2006. – 310 с.
8. Бережнова Е.В. Основы учебно-исследовательской деятельности студентов: учебник / Е.В. Бережнова, В.В. Краевский. – М.: Академия, 2005. – 128 с.
9. Беспалько В.П. Педагогика и прогрессивные технологии обучения. – М.: Педагогика, 2009.
10. Биология. Современная иллюстрированная энциклопедия. Гл. ред. Горкин А. П. – М.: Росмэн-Пресс, 2006. – 560 с.
11. Биология. В 3 т. Тейлор Д., Грин Н., Старт У. 3-е изд. – М.: Мир, 2004. Том 1 – 454 с., Том 2. – 436с., Том 3. – 451 с.
12. Болотова Н.Л., Белова Ю.Н., Шабунов А.А. Методики полевых исследований по фауне Вологодской области. – Вологда: Легия, 2003. – 36 с.
13. Борытко Н.М. Диагностическая деятельность педагога / Под ред. В.А. Сластенина, И.А. Колесниковой. – М.: Академия, 2008. – 288 с.
14. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психоiagnosticsке. – СП-б.: Питер, 2006. – 528 с.
15. Васильев А. П., Зеленевский Н. В., Логинова Л. К. Анатомия и физиология животных. – М.: Академия, 2006. – 464 с.
16. Васильев Д.А., Золотухин С.Н., Корнеев Е.А. «Руководство к практическим занятиям по микробиологии». Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия. Кафедра микробиологии, вирусологии, эпизоотологии и ветеринарно-санитарной экспертизы, 2003 г. <http://www.studfiles.ru/preview/1152683/>
17. Воронов В.В. Технология воспитания: Пос. для преподават. вузов, студ. и учителей/В.В. Воронов – М.: Школьная Пресса, 2000. – 96с.
18. Грегор Мендель. Опыты над растительными гибридами. — М.: Наука, 1965.
19. Джеймс Уотсон «Двойная спираль. Воспоминания об открытии структуры ДНК» М.: МИР, 1969.
20. Еленевский А.Г., Соловьева М.П., Тихомиров В.Н. Ботаника. Систематика высших или наземных растений. – М.: Академия, 2009. - 432 с.
21. Дополнительное образование как система современных технологий сохранения и укрепления здоровья детей. Учебное пособие. /Под общей ред. Н.В. Сократова. – Оренбург: Изд. ОГПУ, 2003. – 260 с.
22. Емцев В.Т. Микробиология: Учебник для вузов / Емцев В.Т Мишустин Е.Н. – 5-е изд.; перераб. и доп. - М.Дрофа.2008. – 448 с.
23. Иевлева Т.В. Методическое пособие по цитологии. Череповецкий государственный университет, 2007.
24. Ипполитова Т.В. Этология животных. – М.: МГАВМиБ им. К.С. Скрябина, 2007. - 32 с.
25. Колесников С.И. Общая биология. 5-е изд., стер. –М.: 2015.– 288 с.
26. Красная Книга Вологодской области. Том 2. Растения и грибы. – Вологда: ВГПУ, Русл, 2004. – 360 с.
27. Красная Книга Вологодской области. Том 3. Животные. – Вологда: ВГПУ, Русл, 2010. – 216 с.
28. Культиасов И.М. Экология растений. – М.: МГУ, 2007. – 380 с.
29. Лебединцев В.Б. Методика проектирования учебных занятий в разновозрастном коллективе // Школьные технологии. – 2008. – № 2. – С. 99 - 108.
30. Лысак В.В. Микробиология. Минск: БГУ, 2007. – 430 с.

31. Лысов В.Ф., Ипполитова Т.В. и др. Физиология и этология животных. - М.: Колосс, 2004г.
32. Лысов В.Ф., Максимов В.И. Основы физиологии и этологии животных. – М.: Колосс, 2007. – 248 с.
33. Мак-Фарленд Д. Поведение животных: Психобиология, этология и эволюция; Пер. с англ. — М.: Мир, 2007. — 520 с.
34. Мирер А.И. Анатомия человека. – М.: 2008 - 88 с.
35. Миронова Л.Н., Падкина М.В., Самбук Е.В. РНК: синтез и функции. Учебное пособие. СПб.: Эко-вектор, 2017. – 287 с.
36. Мустафин А.Г., Захаров В.Б. Биология. – М.: 2016. – 424 с.
37. Наквасина, М. А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие / В. Г. Артюхов, Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет», М.А. Наквасина. – Воронеж: ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ, 2015. – 152 с.
38. Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. 3-е изд., испр. – М.: 2009. – 352 с.
39. Основы клеточной и генетической инженерии: методические указания по изучению дисциплины «Биотехнология в животноводстве» / С.П. Басс. – Ижевск: ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2011. – 44 с.
40. Петрова В.В. Полевая практика по генетике. Учебно-методическое пособие. Череповецкий государственный университет, 2002.
41. Петрова Е.И. Методическое пособие по микробиологии. Череповецкий государственный университет, 2001.
42. Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. – М.: Высшая школа, 2006. - 464 с.
43. Правила надлежащей лабораторной практики Евразийского Экономического Союза GOOD LABORATORY PRACTICE (GLP), 2015 г.
44. Практикум по микробиологии: учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений / Нетрусов А.И., Егорова М.А., Захарчук Л.М. и др. - М.: Академия, 2005.
45. Практикум по молекулярной генетике. Учебно-методическое пособие/А.Р. Каюмов, О.А. Гимадутдинов. – Казань: КФУ, 2016. – 36 с.
46. Работнов Т.А. Фитоценология. - М.: МГУ, 2007. - 292 с.
47. Радченко Н.М., Шабунов А.А. Методы биоиндикации в оценке состояния окружающей среды: Учебно-методическое пособие. – Вологда: Издательский центр ВИРО, 2006. – 146 с.
48. Скопичев В.Г. и др. Физиология животных и этология. – М.: Колос С, 2004.
49. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х т.: Пер. с англ. Т.1 / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древиса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2008. – 656 с.
50. Современная микробиология: Прокариоты: в 2-х т.: Пер. с англ. Т.2 / Под ред. Й. Ленгелера, Г. Древиса, Г. Шлегеля. – М.: Мир, 2008. – 496 с.
51. Соловьева К.Н. Основы подготовки к научной деятельности и оформление ее результатов. – М: Академия, 2005. – 100 с.
52. Стент Г., Калиндар Р. Молекулярная генетика. — М.: Мир, 1982.
53. Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов: Учебник для вузов. - М., 2009. – 415 с.
54. Сысоев А.А., Битюков И.П. Практикум по физиологии с/х животных. – М.: Колосс. 1981.
55. Теппер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. - М.: Дрофа, 2004.
56. Фаллер Д.М., Шилдс Д.; Пер. с англ. А. Анваера, Ю. Бородиной, К. Кашкина. Молекулярная биология клетки. М.: Бином, 2014. – 256 с.

57. Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации".
58. Физиология растений: Учебник для студентов вузов. / Н.Д. Алексина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др.; Под ред. И.П. Ермакова. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. - 640 с.
59. Ченцов Ю.С. Введение в клеточную биологию. 4-е изд., перераб. и доп.- М.: ИКЦ «Академкнига», 2004. – 495 с.
60. Чернова Н.М. Общая экология: Учебник для студентов педагогических вузов/ Н.М. Чернова, А. М. Былова. - М.: Дрофа, 2008. - 416 с.
61. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия = Taschenatlas der Biotechnologie und Gentechnik / ред.: Т.П. Мосолова, ред.: А.А. Синюшин, пер.: А.А. Виноградова, пер.: А.А. Синюшин, Р. Шмид. – 2-е изд. (эл.). – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 327 с.
62. Экологическая биотехнология: учеб. пособие / И.А. Сazonova. – Саратов: ФГБОУ ВПО "Саратовский ГАУ им. Н. И. Вавилова", 2012. – 106 с.