Департамент образования Администрации города Омска

Бюджетное образовательное учреждение
дополнительного образования города Омска
«Детский Эколого-биологический Центр»

Принято на заседании
Педагогического совета
Протокол № 3
от 31.05.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор БОУ ДО г. Омска
«Детский ЭкоЦентр»
_____ Г. В. Ситникова

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности

«ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ “МИКРОКОСМОС”. ОСНОВЫ МИКРОСКОПИИ»

Очная форма освоения
Базовый уровень сложности

Возраст обучающихся: 10 – 13 лет
Срок реализации программы: 1 год
Количество часов: 216

Автор-составитель: Михальцов Анатолий Иванович, педагог дополнительного образования,
Бородий Наталья Васильевна, методист

Омск, 2023 г.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Пояснительная записка…….....3

Планируемые результаты по программе…….5

Учебно-тематический план……..6

Содержание программы……8

Контрольно-оценочные средства……...24

Условия реализации программы……27

Информационные ресурсы, список литературы..…….73

Пояснительная записка

В последние годы возрастает интерес к микроскопам, как к приборам для изучения микромира. В школах, ВУЗах, в научных учреждениях идёт постепенное обновление оборудования для учебных и научных задач. Когда просматриваешь фоторепортажи из различных кружков, школ и даже ВУЗов, где демонстрируют занятия со световыми микроскопами, то специалист в области микроскопии сразу заметит - единицы педагогов, тьюторов имеют знания основ микроскопии. Особенно это видно в центрах «Точка роста», технопарках «Кванториум», региональных и муниципальных Экостанций и др. Микроскопы-игрушки и прямые световые микроскопы учебного класса называют электронными микроскопами. Это показатель полного отсутствия знаний по основам микроскопии. Российскими педагогами написано много образовательных программ «Мир под микроскопом», «Микромир под микроскопом», они с детьми изучают «клетки растений под микроскопом», «ткани животных и человека под микроскопом», демонстрируют фотографии «перо под микроскопом», «песок под микроскопом». Всё это показатель отсутствия знаний основ микроскопии и пробелы в знаниях русского языка. Таких педагогов, преподавателей необходимо отправлять на курсы к специалистам по микроскопии, а не на семинары в центры «Кванториум», «Точка роста», институты развития образования. Световой (оптический) микроскоп – это сложный оптико-механо-электрический прибор, требующий глубоких знаний для работы с ним. Каждый, кто желает работать с микроскопом, должен освоить азы работы с этим сложным прибором. Иначе можно получить разочарование, посмотрев в окуляры микроскопа, а зачастую и проблемы со зрением, если работать с микроскопом, не имея базовых знаний.

Освоение этой программы является начальным этапом освоения методов микроскопии. После освоение этой программы обучающиеся могут перейти на более высокий уровень – освоить основную образовательную программу «Исследовательская лаборатория «Микрокосмос» и её углубленный уровень – «Исследовательская лаборатория «Микрокосмос». Наука».

Общеобразовательная программа разработана с учетом федеральных, региональных нормативно-правовых документов (см. раздел Нормативно-правовая база).

Уровень – базовый.

Актуальность программы обусловлена тем, что XXI век – это век бурного развития системы биологических наук, которые тесно связаны с микроскопией. Современный биологически грамотный человек должен иметь хорошее представление о микромире и уметь работать со световыми микроскопами разного класса сложности, знать методы исследования и контрастирования.

Педагогическая целесообразность данной программы объясняется потребностью общества в молодых людях, владеющих навыками адаптивного, системного мышления, владеющих глубокими предметными знаниями, умеющих работать с научной информацией, обладающих способностью самостоятельно осуществлять исследовательскую, опытно-экспериментальную и инновационную деятельность.

Новизна данной программы заключается в том, что в системе дополнительного образования детей Российской Федерации нет специализированной исследовательской лаборатории по изучению микромира.

Отличительные особенности программы. Авторская образовательная программа «Исследовательская лаборатория «Микрокосмос». Основы

микроскопии» не имеет аналогов в системе дополнительного образования РФ. В программе отведено большое количество часов детальному изучению световых микроскопов учебного класса, предусмотрена отработка практических навыков работы с разными методами исследования микромира, с изготовлением микропрепаратов. Инновационными являются разделы по фитоанатомии, методам изучения фитопланктона, фитобентоса, зоопланктона, зообентоса, биотестированию, биоиндикации, биомониторингу.

Возраст и количество обучающихся в группе, условие набора в группу

Образовательная программа рассчитана на группу из 12 (два звена по 6 человек) обучающихся в возрасте 10-13 лет. Рекомендуемая численность обусловлена следующим: работа с микроскопом требует особой сосредоточенности, соблюдения техники безопасности и индивидуального подхода к каждому обучающемуся (педагог должен иметь возможность уделить консультативную помощь каждому из группы); для полноценной работы каждый обучающийся должен самостоятельно работать с микроскопом.

Особенности организации образовательного процесса. Режим занятий по программе: 2 занятия в неделю по 3 часа (по 40 минут с перерывами 10 минут).

Выпускники данной программы могут продолжить обучение по основной программе «Исследовательская лаборатория «Микрокосмос» и «Исследовательская лаборатория «Микрокосмос». Наука». Занятия проводятся звеньями, индивидуально или всем составом детского объединения. Звеньевая работа предусмотрена во время выполнения лабораторных работ, индивидуальная работа - во время выполнения исследовательских работ и во время подготовки к учебно-практическим конференциям и конкурсам.

Цель программы - развитие знаний обучающихся среднего школьного возраста о микромире и методах его исследования с помощью световых микроскопов учебного класса.

Задачи программы:

1. Изучить строение световых микроскопов учебного класса.
2. Сформировать основные понятия микроскопии.
3. Развить навыки работы со световыми микроскопами учебного класса.
4. Изучить основные методы изучения и исследования биологических микрообъектов.

Методы, приёмы и формы обучения.

1. Словесные методы (лекции, объяснение, сообщения). В процессе теоретического обучения обучающиеся получают знания о схемах построения световых микроскопов, их классификации, правилами настройки и ухода, знакомятся с компонентами световых микроскопов учебного класса, методами изучения микромира.
2. Методы практического обучения (практические учебные занятия, лабораторные работы). В процессе практического обучения дети приобретают специальные знания и навыки работы со световыми микроскопами учебного класса.
3. Методы иллюстраций и демонстраций. Метод иллюстраций предполагает показ иллюстрированных пособий: схем, фотографий. Метод демонстраций предполагает демонстрацию оптико-механических приборов разного класса, видеофильмов, электронных фотографий и др.
4. Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности**,** познавательное проблемное изложение, частично-поисковый метод, исследовательский метод).

5. Индивидуальная работа с каждым обучающимся.
   Программа предусматривает очную форму обучения.

Виды деятельности обучающихся.

1. Слушание лекций педагога.
2. Просмотр учебных фильмов.
3. Выполнение лабораторных работ.
4. Работа с научно-популярной литературой.
5. Анализ рисунков, микрофотографий, препаратов, схем.
6. Изучение строения микроскопов по представленным схемам, моделям.
7. Работа с лабораторным оборудованием.
8. Выполнение исследовательских работ.
9. Выполнение творческих работ.
10. Выставки оборудования, фотовыставки.
11. Сбор материала для исследовательских и лабораторных работ.
12. Объяснение биологических особенностей наблюдаемых объектов.
13. Анализ проблемных ситуаций.
14. Работа в комплексных научных экспедициях.
15. Работа со специальными программами по микроскопии, с фоторедакторами.
16. Написание учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ.
17. Написание докладов.

Планируемые результаты

Личностные

– мотивирован к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
– проявляет способности к самостоятельной, исследовательской деятельности.

Метапредметные

– умеет самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности;
– владеет навыками получения необходимой информации, умение критически её оценивать и обрабатывать.

Предметные

– владеет понятиями основ микроскопии;
– владеет основами методов микроскопирования изучаемых объектов;
– владеет навыками работы со световыми микроскопами учебного класса;
– имеет навыки документирования, анализа и обработки изображений, полученных с микроскопа;
– владеет понятиями световой микроскопии, фитоанатомии, альгологии, протозоологии, биологического контроля, уверенно пользуется специальной терминологией;
– сформирована собственная позиция по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников.

В результате освоения программы обучающиеся:

Узнают	*Получат опыт*	*Смогут*
• историю создания микроскопов; • устройство световых микроскопов плоского поля;	• работы с микроскопами разного класса; • использования разных методов изучения микрообъектов;	• правильно работать с микроскопами учебного класса; • классифицировать микроскопы;

• устройство стереоскопических микроскопов; • современные взгляды на классификацию микроскопов; • состав системы анализа изображений; • детальное строение растительных клеток; • разнообразие тканей растений, их строение и функции; • разнообразие микроскопических представителей флоры и фауны.	• полихромной окраски тканей растений; • сбора планктона и бентоса; • практической микрофотографии и видеосъёмки; • работы с графическими редакторами для обработки микрофотографий; • самостоятельной исследовательской деятельности.	• правильно настраивать освещение микроскопа; • осуществлять уход за оптикой микроскопов; • изготовить временные микропрепараты; • отбирать пробы фито- и зоопланктона для исследований; • изучать строение живых организмов с помощью микроскопов учебного класса.

Учебно-тематический план

№ п/п	Название раздела, темы учебного занятия	Количество часов
1	**Введение в программу. Техника безопасности.**	**3**
2	**Раздел 1. Компоненты светового микроскопа плоского поля**	**18**
	Тема 1.1. Схема построения микроскопа	3
	Тема 1.2. Оптика микроскопа	3
	Тема 1.3. Классификация объективов микроскопов	3
	Тема 1.4. Состав осветительной системы микроскопа	3
	Тема 1.5. Классификация окуляров	3
	Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса	3
3	**Раздел 2. Классификация световых микроскопов**	**6**
	Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования	3
	Тема 2.2. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции	3
4	**Раздел 3. Прямые световые микроскопы плоского поля. Методы исследования.**	**15**
	Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света	3
	Тема 3.2. Настройка освещения	3
	Тема 3.3. Метод светлого поля	3
	Тема 3.4. Метод тёмного поля	3
	Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования	3
5	**Раздел 4. Стереоскопические микроскопы**	**6**
	Тема 4.1. Схема стереоскопического микроскопа	3
	Тема 4.2 Правила работы со стереоскопическими микроскопами	3
6	**Раздел 5. Системы анализа изображений**	**6**
	Тема 5.1. Системы документирования изображений	3
	Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения	3
7	**Раздел 6. Правила ухода за микроскопом**	**6**
	Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом	3
	Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа	3
8	**Раздел 7. Основы микроскопии в ботанике**	**63**

	Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов	3
	Тема 7.2. Микроскопирование трихом	3
	Тема 7.3. Микроскопирование цветков	3
	Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов	3
	Тема 7.5. Сбор материала для анатомических исследований	3
	Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений	3
	Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений	3
	Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов	3
	Тема 7.9. Клетки растений	3
	Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации	3
	Тема 7.11. Анатомическое строение корня	3
	Тема 7.12. Анатомическое строение стебля	3
	Тема 7.13. Анатомическая структура листа	3
	Тема 7.14. Микроскопирование мхов	3
	Тема 7.15. Микроскопирование лишайников	3
	Тема 7.16. Микроскопирование грибов	3
	Тема 7.17. Основы альгологии	3
	Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона	3
	Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей	3
	Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли	3
	Тема 7.21. Диатомовые водоросли	3
9	**Раздел 8. Основы микроскопии в зоологии**	**36**
	Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших	3
	Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших	3
	Тема 8.3. Методы изучения простейших	3
	Тема 8.4. Амёбы	3
	Тема 8.5. Инфузории	3
	Тема 8.6. Эвглены	3
	Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос	3
	Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона	3
	Тема 8.9. Методы сбора и исследования зообентоса	3
	Тема 8.10. Коловратки	3
	Тема 8.11. Ветвистоусые ракообразные	3
	Тема 8.12. Веслоногие ракообразные	3
10	**Раздел 9. Учебно-исследовательские работы**	**27**
	Тема 9.1. Учебно-исследовательские работы	3
	Тема 9.2. Методы научных исследований в биологии и экологии	3
	Тема 9.3. Выбор темы исследований	3
	Тема 9.4. Работа с научной литературой	3
	Тема 9.5. Работа с источниками в сети Интернет	3
	Тема 9.6. Оформление списка литературы по ГОСТ	3
	Тема 9.7. Правила оформления исследовательской работы	3
	Тема 9.8. Написание доклада и оформление презентации исследовательской работы	3
	Тема 9.9. Конференции	3
11	**Раздел 10. Методы биологического контроля**	**27**
	Тема 10.1. Биотестирование	3
	Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски	3
	Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с	3

	использованием дафний	
	Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей	3
	Тема 10.5. Биоиндикация	3
	Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны	3
	Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений	3
	Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных	3
	Тема 10.9. Биомониторинг	3
12	**Раздел 11. Итоговое занятие**	**3**
	Тема 11.1. Итоговая диагностика	1
	Тема 11.2. Подведение итогов учебного года	1
	Тема 11.3. Обсуждение плана работы на летний период	1
Всего часов		**216**

Содержание программы

Введение в программу. Техника безопасности. - 3 часа

Знакомство с программой, планом и режимом работы объединения. Инструктаж по технике безопасности. Входящая диагностика. Исследовательские работы лаборатории «Микрокосмос». Экскурсия по фондовой коллекции суккулентов, ботаническому саду ЭкоЦентра, зоопарку.

Термины, понятия: лаборатория, микрокосмос, микроскопия, экскурсия, исследование.

Виды деятельности обучающихся: беседа, просмотр фотографий и видео, практическое задание.

Формы организации учебного занятия: лекция, беседа, презентация, экскурсия.

Формы организации учебной деятельности: групповая.

Формы контроля: входящая диагностика - тестирование.

Раздел 1. Компоненты светового микроскопа плоского поля - 18 часов

Тема 1.1. Схема построения микроскопа – 3 часа

Схема построения микроскопа. Оптическая схема микроскопа. Механическая схема микроскопа. Механические узлы микроскопа.

Термины, понятия: микроскоп, микроскопия, оптика, свет, механика.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, эвристическая беседа, зарисовка схемы, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение.

Тема 1.2. Оптика микроскопа – 3 часа

Оптика микроскопа. Уход за оптикой микроскопа.

Термины, понятия: линзы, конденсор, объективы, окуляры.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр презентации, эвристическая беседа, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение, практическое задание.

Тема 1.3. Классификация объективов микроскопов – 3 часа

Классификация объективов. Выходные параметры. Тип оптической коррекции. Конструктивные параметры. Конструктивные особенности.

Термины, понятия: объективы, маркировка объективов, оптическая коррекция, ахроматы, апохроматы, плоское поле.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр презентации, просмотр выставки объективов, практическая работа с объективами.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, выставка, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, практическое задание.

Тема 1.4. Состав осветительной системы микроскопа – 3 часа

Состав осветительной системы микроскопа. Типы ламп, мощность источника освещения. Коллектор. Типы осветительных систем.

Термины, понятия: свет, освещение, коллектор, диафрагма.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр презентации, практическая работа с оборудованием, изучение осветительной системы разных микроскопов.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение, практическое задание.

Тема 1.5. Классификация окуляров – 3 часа

Классификация окуляров. Конструктивные особенности окуляров. Выходные параметры окуляров.

Термины, понятия: окуляр, монокулярная насадка, бинокулярная насадка.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр презентации, практическая работа с окулярами.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение, практическое задание.

Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса – 3 часа

Техника безопасности. Установка микроскопа. Настройка освещения. Правила работы по переключению револьверного устройства с объективами. Установка препаратов. Правила наблюдения в окуляры. Правила ухода за микроскопом. Чистка оптики микроскопа.

Термины, понятия: освещение, глазная база, парфокальность.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр презентации, анализ проблемной ситуации, практическая работа с микроскопами.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания, устный опрос.

Раздел 2. Классификация световых микроскопов – 6 часов

Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования – 3 часа

Микроскопы плоского поля. Стереоскопические микроскопы.

Термины, понятия: плоское поле, стерео.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр презентации, просмотр выставки световых микроскопов, практическая работа с микроскопами.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, выставка, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение.

Тема 2.2. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции – 3 часа

Прямые микроскопы. Инвертированные микроскопы. Микроскопы проходящего света. Микроскопы отражённого света. Микроскопы светлого поля. Микроскопы с методом тёмного поля. Микроскопы с методом фазового контраста. Люминесцентные микроскопы. Поляризационные микроскопы. Микроскопы дифференциально-интерференционного контраста (ДИК). Ультрафиолетовые и инфракрасные микроскопы.

Термины, понятия: плоское поле, стерео, тёмное поле, фазовый контраст, люминесценция, поляризация, интерференция.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр презентации, просмотр выставки световых микроскопов, практическая работа с микроскопами.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, выставка, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение.

Раздел 3. Прямые световые микроскопы плоского поля. Методы исследования – 15 часов

Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света – 3 часа

Оптические (световые) микроскопы. Оптическая схема. Прямые микроскопы проходящего света.

Термины, понятия: проходящий свет, оптическая схема.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с микроскопами.

Формы организации учебного занятия: лекция, презентация, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос.

Тема 3.2. Настройка освещения – 3 часа

Техника безопасности при работе с микроскопами. Настройка освещения по Кёллеру. Полевая диафрагма.

Термины, понятия: свет, освещение по Кёллеру, диафрагма.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, просмотр учебного видео, практическая работа с микроскопами.

Формы организации учебного занятия: лекция, просмотр видео, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания, устный опрос.

Тема 3.3. Метод светлого поля – 3 часа

Методы исследования. Метод светлого поля. Светлопольное освещение. Проходящий свет.

Термины, понятия: светлое поле, проходящий свет, конденсор, диафрагма.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с микроскопами, препаратами.

Формы организации учебного занятия: лекция, просмотр видео, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания, устный опрос.

Тема 3.4. Метод тёмного поля – 3 часа

Темнопольное освещение. Метод тёмного поля. Щелевой метод. Выходной зрачок объектива. Конденсор тёмного поля. Ирисовая диафрагма.

Термины, понятия: тёмное поле, конденсор, ирисовая диафрагма.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео,

практическая работа с микроскопами, препаратами.

Формы организации учебного занятия: лекция, просмотр видео, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания.

Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования – 3 часа

Методы исследования и контрастирования в микроскопии. Переменный фазовый контраст. Дифференциально-интерференционный контраст. Люминесценция.

Термины, понятия: Призмы Волластона, Номарского. Интерференция. Шкала интерференционных цветов. Люминесценция. Флуоресценция.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, ознакомление с микроскопами лабораторного и исследовательского классов, практическая работа с объектами.

Формы организации учебного занятия: лекция, выставка, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос.

Раздел 4. Стереоскопические микроскопы – 6 часов

Тема 4.1. Схема стереоскопического микроскопа – 3 часа

Схема стереоскопического микроскопа. Классификация стереоскопических микроскопов. Методы исследований с использованием стереомикроскопов. Правила настройки стереомикроскопа для работы.

Термины, понятия: стерео, стереомикроскоп, бинокулярная насадка.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с микроскопами и объектами.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос, практическое задание.

Тема 4.2. Правила работы со стереоскопическими микроскопами – 3 часа

Установка стереомикроскопа. Настройка освещения. Падающий свет. Проходящий свет. Правила работы. Техника безопасности.

Термины, понятия: падающий свет, бинокулярное зрение.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с

микроскопами.

Формы организации учебного занятия: лекция, просмотр видео, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания.

Раздел 5. Системы анализа изображений – 6 часов

Тема 5.1. Системы документирования изображений – 3 часа

Системы документирования изображений. Элементы аппаратно-программного комплекса. Основные требования к элементам аппаратно-программного комплекса. Программное обеспечение системы анализа изображений.

Термины, понятия: изображение, микрофотография, фотокамера, микрофотонасадка, адаптер для фотокамеры, «тринокулярная насадка».

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с фотокамерами, фотонасадками, компьютером.

Формы организации учебного занятия: лекция, просмотр видео, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос.

Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения – 3 часа

Программное обеспечение. Графические редакторы. Сшивка изображения. Мультифокусный стекинг.

Термины, понятия: графический редактор, панорама, стекинг.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с камерой для микроскопии, работа с компьютером со специальной программой.

Формы организации учебного занятия: лекция, просмотр видео, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания, устный опрос.

Раздел 6. Правила ухода за микроскопом – 3 часа

Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом – 3 часа

Основные правила хранения и ухода за микроскопом. Средства и способы чистки узлов микроскопа.

Термины, понятия: этиловый спирт, смазка, микрофибра, груша для чистки.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с микроскопами.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос.

Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа – 3 часа

Способы чистки оптики микроскопа.

Термины, понятия: этиловый спирт, петролейный эфир, гексан.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оптикой.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос, практическое задание.

Раздел 7. Основы микроскопии в ботанике – 63 часа

Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных

объектов – 3 часа

Стереомикроскопия. Морфология растений. Структурная ботаника.

Термины, понятия: ботаника, морфология растений.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение.

Тема 7.2. Микроскопирование трихом – 3 часа

Покровная ткань. Эпидерма. Трихомы. Классификация трихом.

Термины, понятия: эпидерма, трихомы.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием и растениями.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания, устный и письменный опрос.

Тема 7.3. Микроскопирование цветков – 3 часа

Морфологическое разнообразие цветков. Околоцветник. Андроцей. Гинецей.

Термины, понятия: цветок, околоцветник, андроцей, гинецей.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием и растениями.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания.

Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов – 3 часа

Семя и плод. Общая характеристика семени. Семенная кожура. Общая характеристика плодов.

Термины, понятия: семя, зародыш, запасающие ткани, семенная кожура, плод.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием, плодами и семенами.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: выполнение практического задания, устный опрос.

Тема 7.5. Сбор материала для анатомических исследований – 3 часа

Фиксация, фиксаторы. Консервирующие жидкости. Спирты, формалин, ледяная уксусная кислота. Подготовка и фиксация материала. Трудности при фиксации.

Термины, понятия: фиксатор, фиксация.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа по сбору растительных объектов и их фиксации.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение.

Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений – 3 часа

Микротомы. Резка материала на микротомах. Неудачи при изготовлении срезов. Размягчение сухого материала.

Термины, понятия: микротом, поперечный срез, продольный срез.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного

видео, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, педагогическое наблюдение, практическое задание.

Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений – 3 часа

Временные препараты. Объекты для прижизненных наблюдений. Среды для прижизненных наблюдений.

Термины, понятия: эпидерма, дистиллированная вода, влажные камеры, камера Ранвье.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос.

Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов – 3 часа

Прижизненное окрашивание. Витальные красители. Буферные растворы. Методика прижизненного окрашивания растительных объектов.

Термины, понятия: витальные красители.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с объектами.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: практическое задание, педагогическое наблюдение, устный опрос.

Тема 7.9. Клетки растений – 3 часа

Растения и животные, их сходство и различия. Растительная клетка.

Термины, понятия: фитоанатомия, цитология, цитоплазма, ядро, вакуоли, пластиды.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: практическое задание, педагогическое наблюдение, устный опрос.

Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации – 3 часа

Общая характеристика и классификация тканей растений.

Термины, понятия: гистология, гистохимия.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием и постоянными препаратами.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: практическое задание, письменная работа, тестирование.

Тема 7.11. Анатомическое строение корня – 3 часа

Корень и корневые системы. Функции корня. Зоны роста корня.

Термины, понятия: чехлик, зона деления, зона растяжения, зона поглощения, зона проведения, эндодерма, ризодерма, стела, периблема, пояски Каспари, метаморфоз.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа по анатомии корня.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: практическое задание, педагогическое наблюдение, устный опрос.

Тема 7.12. Анатомическое строение стебля – 3 часа

Общие черты анатомического строения стебля. Расположение первичных тканей. Связь проводящих тканей стебля и листьев. Первичное утолщение стебля. Вторичное утолщение стебля. Строение стеблей и проводящих пучков однодольных растений.

Термины, понятия: первичные ткани, вторичные ткани, проводящие пучки.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием, лабораторная работа по анатомии стебля.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: устный опрос, практическое задание.

Тема 7.13. Анатомическая структура листа – 3 часа

Общие черты анатомического строения листа. Мезофилл. Палисадная, губчатая ткань. Эпидерма. Проводящие ткани листа. Арматурные ткани листа.

Термины, понятия: эпидерма, трихомы, устьичный аппарат, мезофилл.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: письменное задание, устный опрос.

Тема 7.14. Микроскопирование мхов – 3 часа

Общая характеристика мхов.

Термины, понятия: бриология, гаметофит, спорофит, споры, ризоиды.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 7.15. Микроскопирование лишайников – 3 часа

Общая характеристика лишайников.

Термины, понятия: лихенология, грибы, цианобактерии, симбиоз, таллом, гифы.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 7.16. Микроскопирование грибов – 3 часа

Общая характеристика грибов.

Термины, понятия: микология, мицелий, гифы, плодовое тело, хитин, гликоген.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 7.17. Основы альгологии – 3 часа

Общая характеристика водорослей.

Термины, понятия: альгология, таллом, хроматофор, пиреноиды, зооспоры, конъюгация.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, устный опрос.

Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона – 3 часа

Гидробиологический анализ. Фитопланктон – как индикатор трофического статуса водоёма. Отбор проб. Выбор станций.

Термины, понятия: планктон, перифитон, бентос.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей – 3 часа

Общая характеристика нитчатых водорослей.

Термины, понятия: ценоз, синузия, вегетативные клетки, зигоспоры, конъюгация.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли – 3 часа

Общая характеристика зелёных водорослей. Основные представители отдела.

Термины, понятия: хлоропласт, хлорофилл, жизненные циклы.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 7.21. Диатомовые водоросли – 3 часа

Общая характеристика диатомовых водорослей.

Термины, понятия: панцирь, кремнезём, эпитека, гипотека.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Раздел 8. Основы микроскопии в зоологии – 36 часов

Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших – 3 часа

Беспозвоночные. Основные представители протистов. Наблюдение живых организмов. Фиксация. Окраска беспозвоночных.

Термины, понятия: протозоология, протисты, мембраны, микрофиламенты, сократительные вакуоли, экструсомы.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших – 3 часа

Сбор и культивирование простейших.

Термины, понятия: биотоп, жгутиконосцы, планктонный сачок.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.3. Методы изучения простейших – 3 часа

Временные препараты. Микроскопия. Фазовая микроскопия.

Термины, понятия: висячая капля, фазовые объекты, реснички, цирры, иммерсия.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.4. Амёбы – 3 часа

Голые и раковинные амёбы. Морфология, движение, питание, размножение. Экология и условия обитания.

Термины, понятия: псевдоподии, эктоплазма, эндоплазма, сократительная вакуоль, пищеварительная вакуоль.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.5. Инфузории – 3 часа

Общая характеристика, строение клетки.

Термины, понятия: кортекс, реснички, цирры, макронуклеус, микронуклеус, сократительная вакуоль, пищеварительная вакуоль.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, анализ проблемной

ситуации, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.6. Эвглены – 3 часа

Общая характеристика, строение клетки.

Термины, понятия: жгутик, стигма, сократительная вакуоль, хроматофоры, ядро.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос – 3 часа

Пресноводный зоопланктон и зообентос. Водные экосистемы.

Термины, понятия: планктон, бентос, макропланктон, мезопланктон, микропланктон.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона – 3 часа

Типы водоёмов. Сеть Апштейна. Сбор материала, фиксация. Микроскопия зоопланктона.

Термины, понятия: планктонная сеть, холопланктон, меропланктон, псевдопланктон.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, сбор зоопланктона, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.9. Методы сбора и исследования зообентоса – 3 часа

Оборудование для сбора зообентоса. Методы сбора зообентоса, фиксация. Микроскопия зообентоса.

Термины, понятия: скребок, драга, дночерпатель,

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный

опрос.

Тема 8.10. Коловратки – 3 часа

Общая характеристика коловраток. Методы сбора коловраток. Микроскопирование коловраток.

Термины, понятия: первичноротые, первичнополостные, коловращательный аппарат, мастакс.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, анализ проблемной ситуации, практическая работа с оборудованием.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.11. Ветвистоусые ракообразные – 3 часа

Общая характеристика ветвистоусых ракообразных. Основные представители. Методы сбора ракообразных. Микроскопирование ракообразных.

Термины, понятия: карапакс, фасеточный глаз, антенны.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, анализ проблемной ситуации, практическая работа по микроскопии ракообразных.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 8.12. Веслоногие ракообразные – 3 часа

Общая характеристика веслоногих ракообразных. Основные представители веслоногих.

Термины, понятия: головогрудь, антеннулы, антенны, фурки.

Виды деятельности обучающихся: слушание лекции, просмотр учебного видео, практическая работа по микроскопии ракообразных.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Раздел 9. Учебно-исследовательские работы – 27 часов

Тема 9.1. Учебно-исследовательские работы – 3 часа

Общее представление об исследовании. Учебно-исследовательские работы. Научно-исследовательские работы. Выбор направления исследований.

Термины, понятия: исследование, проблема, гипотеза, тема, объект исследования, предмет исследования, цель, задачи.

Виды деятельности обучающихся: беседа, анализ представленных исследовательских работ.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 9.2. Методы научных исследований в биологии и экологии – 3 часа

Методы биологии: теоретические методы. Методы биологии: практические методы.

Термины, понятия: научный подход, наблюдение, описание, измерение, анализ, сравнение, эксперимент, опыт, моделирование.

Виды деятельности обучающихся: беседа, анализ представленных исследовательских работ, моделирование индивидуальных учебно-исследовательских работ.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 9.3. Выбор темы исследований – 3 часа

Тема исследования. Проблемы при выборе темы исследований.

Термины, понятия: область исследования, определение и анализ проблем.

Виды деятельности обучающихся: беседа, анализ представленных исследовательских работ, моделирование индивидуальных учебно-исследовательских работ.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 9.4. Работа с научной литературой – 3 часа

Научные журналы. Научные публикации. Научные библиотеки. Этапы работы с научной литературой. Анализ научных статей.

Термины, понятия: научная статья, диссертация, автореферат, аннотация.

Виды деятельности обучающихся: беседа, ознакомление с научными публикациями, анализ.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 9. 5. Работа с источниками в сети Интернет – 3 часа

Электронные научные журналы. Сайты научной информации. Достоверные источники в сети Интернет.

Термины, понятия: электронные журналы, сайт.

Виды деятельности обучающихся: беседа, анализ публикаций, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный

опрос.

Тема 9. 6. Оформление списка литературы по ГОСТ – 3 часа

Список использованных источников. Оформление списка по ГОСТ. Соблюдение авторских прав.

Термины, понятия: ГОСТ, авторское право.

Виды деятельности обучающихся: беседа, анализ представленных исследовательских работ обучающихся, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 9. 7. Правила оформления исследовательской работы – 3 часа

Оформление исследовательской работы для конференций. Правила оформления. Требования к оформлению работы на разных конференциях.

Термины, понятия: титульный лист, введение, методы исследований, выводы, схемы, графики.

Виды деятельности обучающихся: беседа, анализ представленных исследовательских работ обучающихся, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 9. 8. Написание доклада и оформление презентации исследовательской работы – 3 часа

Доклад к исследовательской работе. Презентации.

Термины, понятия: доклад, презентация.

Виды деятельности обучающихся: беседа, анализ представленных исследовательских работ обучающихся, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 9.9. Конференции – 3 часа

Участие в конференциях.

Термины, понятия: конференция, доклад, реферат.

Виды деятельности обучающихся: беседа, практическая работа.

Формы организации учебного занятия: практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: звеньевая, индивидуальная.

Формы контроля: практическое задание, оценка исследовательской работы, устный опрос.

Раздел 10. Методы биологического контроля – 27 часов

Тема 10.1. Биотестирование – 3 часа

Предмет, задачи и методы биологического контроля. Биотестирование.

Термины, понятия: биологический контроль, биотестирование, тест-объекты.

Виды деятельности обучающихся: лекция, просмотр учебного видео, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, практическая работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски – 3 часа

Биотестирование загрязнённых вод.

Термины, понятия: ряска, листецы, хлоропласты, тяжёлые металлы.

Виды деятельности обучающихся: лекция, лабораторная работа, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний – 3 часа

Экологический контроль. Биотестирование загрязнённых вод с использование ракообразных.

Термины, понятия: экологический контроль, токсическое действие воды,

дафния.

Виды деятельности обучающихся: лекция, лабораторная работа, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей – 3 часа

Альгоиндикация, методы. Биоиндикаторы. Экологический мониторинг.

Термины, понятия: альгология, водоросли, сапробность.

Виды деятельности обучающихся: лекция, лабораторная работа, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 10.5. Биоиндикация – 3 часа

Оценка качества природной среды по состоянию её биоты. Методы биоиндикации.

Термины, понятия: биота, биоиндикация, тест-объекты.

Виды деятельности обучающихся: лекция, лабораторная работа, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны – 3 часа

Экспресс-оценка качества воздуха по состоянию хвои *Pinus sylvestris*.

Термины, понятия: сосна, хвоинки, сернистый газ, лупа.

Виды деятельности обучающихся: лекция, лабораторная работа, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, звеньевая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений – 3 часа

Исследование загрязнения окружающей среды по качеству пальцы растений.

Термины, понятия: пыльца растений, стерильность, фертильность.

Виды деятельности обучающихся: лекция, лабораторная работа, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных – 3 часа

Беспозвоночные как биологические индикаторы почвы.

Термины, понятия: беспозвоночные, биоиндикаторы, почвенная зоология.

Виды деятельности обучающихся: лекция, лабораторная работа, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Тема 10.9. Биомониторинг – 3 часа

Биомониторинг состояния окружающей среды.

Термины, понятия: биомониторинг, окружающая среда.

Виды деятельности обучающихся: лекция, лабораторная работа, исследовательская работа.

Формы организации учебного занятия: лекция, лабораторная работа.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: педагогическое наблюдение, практическое задание, устный опрос.

Раздел 11. Итоговое занятие – 3 часа

Тема 11.1. Итоговая диагностика – 1 час

Итоговая диагностика. Экзамен.

Термины, понятия: аттестация, тест, экзамен.

Виды деятельности обучающихся: практическая работа, беседа.

Формы организации учебного занятия: итоговая диагностика, практикум.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: экзамен, практическое задание.

Тема 11.2. Подведение итогов учебного года – 1 час

Подведение итогов учебного года, награждение.

Термины, понятия: аттестация, тест, экзамен.

Виды деятельности обучающихся: практическая работа, беседа.

Формы организации учебного занятия: итоговая диагностика, практикум.

Формы организации учебной деятельности: групповая, индивидуальная.

Формы контроля: экзамен, практическое задание.

Тема 11.3. Обсуждение плана работы на летний период – 1 час

План на летний период. Экспедиции, походы. Сбор материала.

Термины, понятия: экспедиция, походы, план.

Виды деятельности обучающихся: беседа, практика.

Формы организации учебного занятия: практикум.

Формы организации учебной деятельности: групповая.

Формы контроля: педагогическое наблюдение.

Контрольно-оценочные средства

Таблица № 1. Мониторинг планируемых результатов обучающихся

№ п/п	Вид диагностических процедур	Цель, задачи (краткая характеристика)	Объект контроля	Инструментарий
1	Входящая диагностика	Выявление личностных, метапредметных УУД, начальных знаний по микроскопии	Оценка предметных, личностных, метапредметных УУД	Тестирование, педагогическое наблюдение
2	Итоговая диагностика	Контроль результатов освоения программы	Оценка планируемых результатов	Экзамен, педагогическое наблюдение

Диагностические материалы
Входящая диагностика

При правильном ответе на 16 - 20 вопросов – оценка «отлично», при ответе на 10-15 вопросов – «хорошо», 6-9 ответов - «удовлетворительно», ниже 6 - «неудовлетворительно».

1.Первый микроскоп создал: а) Роберт Гук; б) Ганс и Захарий Янсены; в) Аристотель.	11. Воспроизводящая часть микроскопа: а) окуляр; б) объектив; в) конденсор.
2. Первый простой микроскоп был создан: а) в 1714 году; б) в 1452 году; в) в 1590 году.	12. Точная фокусировка осуществляется с помощью: а) макровинта; б) конденсора; в) микровинта.
3. Термин «микроскоп» предложен: а) в 1784 году; б) в 1596 году; в) в 1625 году.	13. Объективы малого увеличения: а) от 1× до 20×; б) от 1× до 5×; в) от 1× до 40×.
4. Труд «Микрография» опубликовал: а) Роберт Гук; б) Антони ван Левенгук; в) Эрнст Аббе.	14. Объективы большого увеличения: а) от 20× до 100×; б) от 40× до 100×; в) от 50× до 100×.
5. Максимальное увеличение лупы: а) 20х; б) 100х; в) 5х.	15. Конденсор это: а) часть объектива; б) часть осветительной системы; в) часть предметного столика.
6. Воспроизводящая часть микроскопа: а) окуляр; б) объектив; в) конденсор.	16. Прижизненное изучение тканей растений лучше проводить: а) в водопроводной воде; б) в дистиллированной воде; в) в этиловом спирте.
7. Стекло между осветителем и объектом: а) покровное; б) фильтр; в) предметное.	17. Метод рельефного контраста: а) метод ДИК; б) метод фазового контраста; в) метод тёмного поля.
8. Стекло между объектом и объективом: а) покровное; б) фильтр; в) предметное.	18. Полупрозрачные микроорганизмы лучше изучать методом: а) фазового контраста; б) поляризации; в) светлого поля.
9. Микрометр равен: а) 0,0001 мм; б) 0,1 мм; в) 0,001 мм.	19. Средние размеры клеток растений: а) 10-100 мкм; б) 10-100 мм; в) 100-500 мкм.
10. Нанометр равен: а) 0,01 м; б) 0,001 мкм; в) 0,01 мм.	20. Показатель преломления воды: а) 1,48; б) 1,33; в) 1,72.

Итоговая диагностика

Экзаменационные билеты

Билет № 1 1. Схема светового микроскопа 2. Дать характеристику микрообъективу	Билет № 7 1. Анатомическое строение стебля 2. Дать характеристику микрообъективу
Билет № 2 1. Классификация объективов микроскопа 2. Дать характеристику окуляру микроскопа	Билет № 8 1. Анатомическое строение листа 2. Настройка освещения микроскопа
Билет № 3 1. Механические узлы микроскопа 2. Дать характеристику микрообъективу	Билет № 9 1. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона 2. Методы очистки оптики микроскопа
Билет № 4 1. Классификация световых микроскопов 2. Дать характеристику микрообъективу	Билет № 10 1. Методы сбора и исследования зоопланктона 2. Дать характеристику микрообъективу
Билет № 5 1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом 2. Дать характеристику микрообъективу	Билет № 11 1. Методы сбора и культивирования простейших 2. Дать характеристику микрообъективу
Билет № 6 1. Ткани растений, принципы их классификации 2. Настройка стереомикроскопа	Билет № 12 1. Стереоскопические микроскопы 2. Биомониторинг

Оценочная форма и критерии достижения личностных и метапредметных результатов

Цель: выявить динамику развития личностных и метапредметных результатов обучающихся.
Методы: педагогическое наблюдение.

№	ФИО	Личностные результаты				Метапредметные результаты			
		Сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности		Проявление способности к самостоятельной, исследовательской деятельности		Сформированность умений самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности		Владение навыками получения необходимой информации, умение критически ее оценивать и обрабатывать	
		В	И	В	И	В	И	В	И
1									
2									
3									
4									
5									

В - входящая, И – итоговая

Показатели	Критерии по уровням		
	Повышенный (3 балла)	**Базовый (2 балла)**	**Пониженный (1балл)**
Личностные результаты			
Сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности	Проявляет повышенный интерес к обучению, самостоятельно поставлены конкретные цели, достигнутые в течение обучения	Интерес к получению новых знаний на уровне среднего, цели познавательной деятельности поставлены педагогом	Пониженный интерес к получению новых знаний, нет стремления выполнять поставленные цели
Проявление способности к самостоятельной, исследовательской, аналитической деятельности	Большую часть заданий, исследований выполняет самостоятельно, критически анализирует свою деятельность	Задания, исследования выполняет только под руководством педагога, владеет анализом	Задания, исследования не выполняет до конца, не владеет анализом
Метапредметные результаты			
Сформированность умений самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности	Может самостоятельно определить цель работы, проекта, умеет составить план деятельности	Может определить цель работы, проекта. План составляет с помощью педагога или других обучающихся	Не может самостоятельно определить цель работы, составить план деятельности
Владение навыками получения необходимой информации, умение критически ее оценивать и обрабатывать	Имеет навыки самостоятельного получения необходимой информации и критически её оценивать, обрабатывать	Навыки проявляется не в полной мере - требуется помощь педагога в указании на конкретный источник информации	Не может самостоятельно находить и обрабатывать необходимую информацию, нуждается в помощи педагога

Условия реализации программы

Для реализации программы используется учебное помещение БОУ ДО г. Омска «Детский ЭкоЦентр». В случае реализации программы в школах Омска, используются специализированный учебный кабинет биологии и лаборантская комната.

Необходимое оборудование и расходные материалы для оснащения лабораторных, практических работ по образовательной программе

Наименование и тип прибора (оборудование), материалы	Количество, штук	Назначение	Номера тем
Ванночка «СЛАЙДБАНЯ-30/60»	1	Для расправления тонких срезов растений, изготовление педагогом постоянных микропрепаратов для занятий по программе	- Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа
Весы электронные*	1	Проведение лабораторных, исследовательских работ	- Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.5. Сбор материала для анатомических исследований - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона - Тема 8.9. Методы сбора и исследования зообентоса - Тема 8.10. Коловратки - Тема 8.11. Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений – 3 часа - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных – 3 часа - Тема 10.9. Биомониторинг – 3 часа
Вода дистиллированная *	20 л в год	Лабораторные работы, исследования	- Тема 7.5. Сбор материала для анатомических исследований - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений

			- Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона - Тема 8.10. Коловратки - Тема 8.11. Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.9. Биомониторинг – 3 часа
Гербарная папка	3	Для сбора растительного материала	- Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.5. Сбор материала для анатомических исследований - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Гербарный пресс	2	Для изготовления гербария	- Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.5. Сбор материала для анатомических исследований - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Глицерин *	1 л	Для микроскопии, исследовательских работ	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 8.5. Инфузории
Кисточка № 1*	12	Микроскопия тонких срезов, изготовление микропрепаратов	- Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей

			- Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли
Карандаши простые	1 уп. в год	Маркировка микропрепаратов	- Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли
Компьютер с настенным телевизором	1	Получение научных данных по Интернет, создание базы данных, демонстрация фотографий, презентации, лекции, верстка докладов, работ и т.д.	Почти все темы программы
Кондуктометр карманный Hanna HI98312 DIST6 **	1	Лабораторные, исследовательские работы	- Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона - Тема 8.9. Методы сбора и исследования зообентоса - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.9. Биомониторинг
Красители кислотные и основные *	10 г в год	Окрашивание срезов, изготовление препаратов	- Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 8.5. Инфузории - Тема 9.1. Учебно-исследовательские работы - Тема 9.2. Методы научных исследований в биологии и экологии
Лезвия из	3 упаковки в	Ботаническая	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом

нержавеющей стали	год	микротехника, микротомия	- Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Лезвия Leica 818 для ручного микротома *	1 упаковка в год	Ботаническая микротехника, микротомия	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Лупа (4-х кратное увеличение) *	12	Для лабораторных работ по морфологии	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Маркер спиртовой *	5 в год	Маркировка препаратов	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Масло иммерсионное	50 мл	Изучение объектов с большим увеличением	- Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона

			- Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 9.1. Учебно-исследовательские работы - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений
Микроскопы световые учебного класса Motic RED 132 или аналог **	12	Лабораторные работы, микроскопия, исследования	- Тема 1.1. Схема построения микроскопа - Тема 1.2. Оптика микроскопа - Тема 1.3. Классификация объективов микроскопов - Тема 1.4. Состав осветительной системы микроскопа - Тема 1.5. Классификация окуляров - Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 2.2. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона - Тема 8.9. Методы сбора и исследования зообентоса - Тема 8.10. Коловратки - Тема 8.11. Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 9.1. Учебно-исследовательские работы - Тема 9.2. Методы научных исследований в биологии и экологии

			- Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Микроскоп стереоскопический Микромед MC-5-ZOOM LED или аналог *	12	Лабораторные работы, микроскопия, исследования	- Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 2.2. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции - Тема 4.1. Схема стереоскопического микроскопа - Тема 4.2. Правила работы со стереоскопическими микроскопами - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона - Тема 8.9. Методы сбора и исследования зообентоса - Тема 8.10. Коловратки Тема - 8.11. Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Микроскопы световые рабочего класса с фотовыходом и фотокамерой *	2	Лабораторные работы, учебно-исследовательские работы	- Тема 1.1. Схема построения микроскопа - Тема 1.2. Оптика микроскопа - Тема 1.3. Классификация объективов микроскопов - Тема 1.4. Состав осветительной системы микроскопа - Тема 1.5. Классификация окуляров - Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 2.2. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения

			- Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона - Тема 8.9. Методы сбора и исследования зообентоса - Тема 8.10. Коловратки Тема - 8.11. Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 9.1. Учебно-исследовательские работы - Тема 9.2. Методы научных исследований в биологии и экологии - Тема 9.3. Выбор темы исследований - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы

			с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Микроскопы световые лабораторного класса Motic AE31ET или аналог *	1	Научно-исследовательская работа, практическая микрофотография	- Тема 1.1. Схема построения микроскопа - Тема 1.2. Оптика микроскопа - Тема 1.3. Классификация объективов микроскопов - Тема 1.4. Состав осветительной системы микроскопа - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 2.2. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа - Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.10. Коловратки - Тема 8.11. Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Микротомы: ручной, цилиндрический *	4	Микросрезы растительного материала	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Набор инструментов для анатомических работ *	6	Изготовление временных и постоянных микропрепаратов	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их

			классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Набор готовых красителей для микроскопии *	6	Окрашивание тканей, лабораторные работы	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Набор для изготовления постоянных препаратов диатомовых водорослей *	1	Изготовление постоянных препаратов	- Тема 7.21. Диатомовые водоросли
Наборы микропрепаратов **	6 ***	Изучение микрообъектов	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 2.2. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 4.2. Правила работы со стереоскопическими микроскопами - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 7.9. Клетки растений - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших

			- Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные
Набор химической посуды *	1	Проведение лабораторных, исследовательских работ	- Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.10. Коловратки Тема - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Нагревательный столик «МИКРОСТАТ-30/80» или аналог *	1	Расправление срезов, сушка микропрепаратов	- Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа
Ноутбук с программным обеспечением **	6 ***	Лабораторные работы, обработка микрофотографий, монтаж видеофильмов, исследовательские работы	- Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 9.1. Учебно-исследовательские работы - Тема 9.2. Методы научных исследований в биологии и экологии - Тема 9.4. Работа с научной литературой

			- Тема 9. 5. Работа с источниками в сети Интернет - Тема 9. 6. Оформление списка литературы по ГОСТ - Тема 9. 7. Правила оформления исследовательской работы - Тема 9. 8. Написание доклада и оформление презентации исследовательской работы - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Пинцет *	12	Лабораторные работы, исследования	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов
Пипетка одноразовая *	100 в год	Лабораторные, исследовательские работы	- Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.6. Способы изготовления срезов побегов растений - Тема 7.7. Среды для прижизненных наблюдений - Тема 7.8. Прижизненное окрашивание объектов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших

			- Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 9.1. Учебно-исследовательские работы - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Планктонная сеть Апштейна	2	Отбор проб планктона	- Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.8. Методы сбора и исследования зоопланктона - Тема 8.9. Методы сбора и исследования зообентоса - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.9. Биомониторинг
Планшетный компьютер *	6	Лабораторные работы, микроскопия, исследования	- Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители

			простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Плита электрическая *	1	Изготовление препаратов	- Тема 7.21. Диатомовые водоросли
Портативный pH-метр Hanna HI98108 **	1	Исследовательские, лабораторные работы	- Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Пробирки полиэтиленовые с завинчивающейся крышкой, 10 мл. *	100 шт. в год	Фиксация черенков растений, лабораторные работы, исследования	- Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации

			- Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Сита (набор) мелкие *	2-3	Работа с пробами фитопланктона, зоопланктона	- Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы

			с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Спирт этиловый 96% *	2 л. в год	Фиксация растительного материала, чистка оптики	- Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли
Спирт изопропиловый *	3 л. в год	Обезвоживание материала	- Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 6.2. Чистка оптики микроскопа - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли
Стекло покровное 18х18 мм и 24х24 мм **	500 в год	Изготовление микропрепаратов	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом

			- Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Стекло предметное со шлифованным краем и углами 45 **	500 в год	Изготовление микропрепаратов	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом

			- Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Стёкла часовые *	12	Изготовление микропрепаратов	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом

			- Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Термостат ТС-1/80 СПУ *	1	Заливка в парафин, сушка материала	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом

			- Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Термостат суховоздушный СПУ ТС-1/20	1	Сушка материала, препаратов, лабораторные, исследовательские работы	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом

			- Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Стерилизатор воздушный ГП-10 СПУ	1	Стерилизация посуды, инструментов, питательных сред	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом

			- Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Уксусная кислота (ледяная) *	1 л в год	Компонент фиксаторов объектов изучения	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом

			- Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Формалин 40% *	1 л в год	Компонент фиксаторов объектов изучения	- Тема 1.6. Правила работы со световыми микроскопами учебного класса - Тема 2.1. Классификация микроскопов по объекту исследования - Тема 3.1. Прямые световые микроскопы проходящего света - Тема 3.2. Настройка освещения - Тема 3.3. Метод светлого поля - Тема 3.4. Метод тёмного поля - Тема 3.5. Современные методы исследования и контрастирования - Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом

			- Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Фотоаппарат зеркальный Canon EOS 850D **	1	Макро и микрофото	- Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов

			- Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация основных свойств почвы с помощью беспозвоночных - Тема 10.9. Биомониторинг
Фотонасадки для микроскопов *	2	Микрофотография	- Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители

			простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация
Холодильник лабораторный POZIS ХЛ-340-1 **	1	Хранение реактивов, растворов, препаратов, красителей	- Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом

			биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация
Центрифуга лабораторная	1	Центрифугирование проб	- Тема 7.17. Основы альгологии - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация
Цифровая камера для микроскопов Moticam X3 *	6	Лабораторные, исследовательские работы	- Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона

			- Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация
Чашка Петри *	30	Практические работы с пробами планктона, перифитона, бентоса, окраска срезов, культивирование простейших и др.	- Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные

			- Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация
Щетка рабочая *	6	Уборка рабочего места	- Тема 5.1. Системы документирования изображений - Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения - Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом - Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны

			- Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация
Шкаф холодильный с прозрачной дверью *	1	Хранение коллекций микроводорослей, цианопрокариот, мхов и др.	- Тема 7.1. Микроскопия морфологических особенностей растительных объектов - Тема 7.2. Микроскопирование трихом - Тема 7.3. Микроскопирование цветков - Тема 7.4. Микроскопирование семян и плодов - Тема 7.9. Клетки растений -Тема 7.10. Ткани растений, принципы их классификации - Тема 7.11. Анатомическое строение корня - Тема 7.12. Анатомическое строение стебля - Тема 7.13. Анатомическая структура листа - Тема 7.14. Микроскопирование мхов - Тема 7.15. Микроскопирование лишайников - Тема 7.16. Микроскопирование грибов - Тема 7.18. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса, фитоперифитона - Тема 7.19. Основные представители нитчатых водорослей - Тема 7.20. Основные представители отдела Зелёные водоросли - Тема 7.21. Диатомовые водоросли - Тема 8.1. Протозоология. Основные представители простейших - Тема 8.2. Методы сбора и культивирования простейших - Тема 8.3. Методы изучения простейших - Тема 8.4. Амёбы - Тема 8.5. Инфузории - Тема 8.6. Эвглены - Тема 8.7. Зоопланктон и зообентос - Тема 8.10. Коловратки - 8.11. Тема Ветвистоусые ракообразные - Тема 8.12. Веслоногие ракообразные - Тема 10.1. Биотестирование - Тема 10.2. Тест на загрязнение воды тяжелыми металлами по движению хлоропластов в клетках ряски - Тема 10.3. Определение качества воды методом биотестирования с использованием дафний - Тема 10.4. Оценка качества воды при помощи водорослей - Тема 10.5. Биоиндикация - Тема 10.6. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны - Тема 10.7. Индикация загрязнения окружающей среды по качеству пыльцы растений - Тема 10.8. Биоиндикация

Оборудование рассчитано на группу из 12 человек.

Примечание:

1. Символом * выделено оборудование и расходные материалы, которые нам не приобрели. Как правило, в Омской области всё необходимое для реализации программы педагог покупает за свой счёт.
2. Символом ** выделено оборудование, которое мы заказывали, но нам купили худший аналог, либо совсем худший аналог.
3. Символом *** выделено необходимое количество, но нам купили 1-3 шт.

Кадровое обеспечение программы

Учебные занятия по программе могут проводить педагоги дополнительного образования, имеющие знания в области практической микроскопии, имеющие учебное помещение с необходимым оборудованием и расходными материалами для проведения лабораторных работ.

Информационные ресурсы, список литературы

Нормативные правовые акты

1. Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»./ (дата обращения 08.04.2023). Режим доступа: электронно - правовая система Консультант Плюс. - Текст: электронный.
2. Письмо Министерства образования и науки Российской Федерации от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)». - Текст: электронный.
3. Приказ Минтруда Российской Федерации от 22.09.2021 № 652н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог дополнительного образования детей и взрослых» / (дата обращения 12.04.2023). Режим доступа: электронно-правовая система Консультант Плюс. - Текст: электронный.
4. Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи»: Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28.09.2020 № 28 / (дата обращения 12.04.2023). Режим доступа: электронно-правовая система Консультант Плюс. - Текст: электронный.
5. Распоряжение Правительства РФ от 31 марта 2022 г. № 678-р. Об утверждении Концепции развития дополнительного образования детей до 2030 г. и плана мероприятий по ее реализации с изменениями на 15 мая 2023 года. - Текст: электронный.

Список литературы для педагога

1. Аграшенков, А. Психология на каждый день: Советы, рекомендации, тесты / А. Аграшенков. - Москва: АСТ, Вече, 2017. - 480 с. – Текст: непосредственный.
2. Бавтуто, Г.А., Еремин, В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений: Учебное пособие./ Г.А. Бавтуто, В.М. Еремин. - Минск: Высшая школа, 1997. - 375 с. – Текст: непосредственный.
3. Барыкина, Р.П. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы./ Р.П. Барыкина. - Москва: МГУ, 2004. - 312 с. – Текст: непосредственный.
4. Бергнер, Гельбке, Мелисс. Практическая микрофотография. / Бергнер, Гельбке, Мелисс. - Москва: Мир, 1997. – 320 с. – Текст: электронный.

5. Борисанова, А.О. Зоология беспозвоночных. Краткое изложение основ. Часть 1./ А.О. Борисанова. - Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2021. - 158 с. – Текст: электронный.
6. Бухвалов, И.Б. Гистохимия: Учебное пособие. / И.Б. Бухвалов. - Москва: Высшая школа, 1993 - 227 с. – Текст непосредственый.
7. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. 1. - Ленинград: Наука, 1974. - 403 с. – Текст: электронный.
8. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. 2. Выпуск 2. – - Санкт Петербург: Наука, 1992. - 125 с. – Текст: электронный.
9. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. 2. Выпуск 1. - Ленинград: Наука, 1988. - 116с. – Текст: электронный.
10. Диатомовые водоросли России и. сопредельных стран. Ископаемые и современные. Т. 2, вып. 3: Санкт Петербург: Санкт Петербургский университет, 2002. - 11-20с. – Текст: электронный.
11. Дмитриенко, В.К. Науки о биологическом многообразии: зоология беспозвоночных [Электронный ресурс]: конспект лекций / В. К. Дмитриенко. – Электроные данные (4 Мб). - Красноярск: ИПК СФУ, 2009. - 181 с. – Текст: электронный.
12. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. - Москва: Высшая школа, 1981. - 606 с. – Текст: непосредственный.
13. Егорова, О.В. С микроскопом на «ты». Шаг в XXI век. Световые микроскопы для биологии и медицины./ О.В. Егорова. - Москва: Репроцентр, 2006. - 416 с. – Текст: непосредственный.
14. Егорова, О.В. Техническая микроскопия. Издание 2-е, переработанное. / О.В. Егорова. - Москва: Техносфера, 2007. - 360 с. – Текст: непосредственный.
15. Егорова, О.В. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ. Основы микроскопии./ О.В. Егорова. - Санкт Петербург: Лань, 2021. - 768 с. – Текст: непосредственный.
16. Лотова, Л.И. Морфология и анатомия высших растений./ Л.И. Лотова. - Москва: Эдиториал УРСС, 2001. - 528 с. – Текст: непосредственный.
17. Методы биоиндикации: учебно-методическое пособие / М.Н. Мукминов, Э.А. Шуралев. - Казань: Казанский университет, 2011. - 48 с. – Текст: электронный.
18. Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство: автор-сост. Садчиков А.П. - Москва: Университет и школа, 2003. - 157 с. – Текст: электронный.
19. Микроскопическая техника: Руководство. / Под ред. Д.С. Саркисова и Ю.Л. Перова. - Москва: Медицина, 1996. - 544 с. – Текст: электронный.
20. Практикум по анатомии и морфологии растений: Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / В.П. Викторов, М.А. Гуленкова, Л.Н. Дорохина и др.; под редакцией Л.Н. Дорохиной. - Москва: Академия, 2001. - 176 с. – Текст: электронный.
21. Роскин, Г.И., Левинсон, Л.Б. Микроскопическая техника./ Г.И. Роскин, Л.Б. Левинсон. - Москва: Советская наука, 1957. - 439 с. – Текст: электронный.
22. Селиванов, Е.В. Красители в биологии и медицине: Справочник./ Е.В. Селиванов. - Барнаул: Азбука, 2003. - 40 с. – Текст: электронный.
23. Скворцов, Г. Е. Микроскопы./ Г.Е. Скворцов, [и др.] - Ленинград: Машиностроение, 1969 - 512 с. – Текст: электронный.
24. Столяренко, Л.Д. Основы психологии. Практикум / Л.Д. Столяренко. - Москва: Эксмо, 2018. - 704 с. – Текст: непосредственный.

Список литературы для обучающихся и родителей

1. Барыкина, Р.П., Чубатова, Н.В. Большой практикум по ботанике. Экологическая анатомия цветковых растений. Учебно-методическое пособие./ Р.П. Барыкина, Н.В. Чубатова. - Москва: Товарищество научных изданий. КМК. 2005. - 77 с. – Текст: электронный.
2. Беклемишев, К. В. Зоология беспозвоночных: курс лекций / В. Н. Беклемишев. - Москва: Московский Государственный Университет, 1979. - 187 с. – Текст: электронный.
3. Егорова, О.В. С микроскопом на «ТЫ». / О.В. Егорова. - Санкт Петербург: Интермедика, 2000. - 328 с. – Текст: электронный.
4. Кофман, М.В. Озёра, болота, пруды и лужи, и их обитатели (серия «Жизнь в воде»)./ М.В. Кофман. - Москва: Муравей, 1996. - 272 с. – Текст: электронный.
5. Кэррил, Ф.М., Бабушкин, С.А. Как работать со световым микроскопом / Ф. М. Кэррил; (перевод с английского и под редакцией И. Я. Барского, М. М. Аптинова), С. А. Бабушкин. - Москва: Вест Медика, 2010 - 112 с. – Текст: электронный.
6. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон / Под ред. В.Р. Алексеева, С.Я. Цалолихина. – Товарищество научных изданий КМК, 2010. - 495 с. – Текст: электронный.
7. Яковлев, А.А. Биологическая микроскопия для юных натуралистов. Практическое пособие (вариант от 10.06.2005)./ А.А. Яковлев. – Текст: электронный.

Электронные образовательные ресурсы

Лаборатория «Микрокосмос» [Электронный ресурс] / Автор блога Михальцов А.И. - URL: https://microcosmos555.blogspot.ru/