

Департамент образования Администрации города Омска

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

Принято на заседании  
Педагогического совета  
Протокол № 3  
от 31.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор БОУ ДО г. Омска  
«Детский ЭкоЦентр»



Г. В. Ситникова

**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа  
естественнонаучной направленности**

**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «МИКРОКОСМОС»**

Редакция №7

Возраст учащихся: 11 – 18 лет  
Срок реализации программы: 2 года  
Количество часов: 216/216

Автор-составитель: Михальцов Анатолий  
Иванович, педагог дополнительного  
образования

**Омск, 2023 г.**

## СОДЕРЖАНИЕ

Пояснительная записка.....	3
Планируемые результаты по программе.....	6
Учебно-тематический план первого года обучения.....	8
Содержание программы первого года обучения.....	11
Планируемые результаты после первого года обучения.....	20
Учебно-тематический план второго года обучения.....	21
Содержание программы второго года обучения.....	24
Планируемые результаты после второго года обучения.....	33
Контрольно-оценочные средства.....	33
Условия реализации программы.....	34
Кадровое обеспечение программы.....	39
Информационные ресурсы, литература.....	40
Приложение 1. Диагностические материалы предметных результатов.....	45
Приложение 2. Оценочная форма и критерии достижения личностных и метапредметных результатов .....	56
Приложение 3. Учебно-тематический план научно-исследовательской группы.....	58

## Пояснительная записка

Изучение микромира – удивительное направление. Использование микроскопов детьми открывает перед ними ранее недоступные методы исследований, что делает познание окружающего мира более увлекательным. Но познать многие тайны микромира с помощью обычного школьного микроскопа практически невозможно ввиду класса прибора и отсутствия практического опыта по изготовлению постоянных препаратов.

За время многолетней реализации авторской образовательной программы «Детско-юношеский клуб любителей суккулентов», имеющей раздел по фитоанатомии, стало очевидно, что дети заинтересованы в более детальном изучении микромира, практической микрофотографии, новых методах контрастирования. Много лет автор создавал материально-техническую базу для реализации новой программы. За эти годы создана лаборатория по фитоанатомии, позволяющая создать коллекцию постоянных препаратов по анатомии растений, создана лаборатория по микроскопии, куда вошли микроскопы лабораторного и исследовательского классов. Такая база позволяет проводить интересные лабораторные занятия, а также серьёзные научно-исследовательские работы.

Авторская образовательная программа «Исследовательская лаборатория «Микрокосмос» разработана в 2012 году. Каждый год требуют вносить изменения, поэтому это 7 редакция.

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

**Уровень** – углубленный.

**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 как с широко известными, так и с новыми методами контрастирования изучаемых объектов.

**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 программа «Исследовательская лаборатория «Микрокосмос» - Лауреат государственной премии «За верность науке» (2018 г.), не имеет аналогов в системе дополнительного образования РФ. В программе отведено большое количество часов детальному изучению микроскопов и разных методов контрастирования, предусмотрена отработка практических навыков работы с разными методами исследования микромира, с изготовлениями микропрепаратов. Инновационными являются разделы по ботанической микротехнике, фитоанатомии, кристаллографии, методам изучения фитопланктона, фитобентоса, зоопланктона, зообентоса, ископаемых диатомовых водорослей.

Автором создана учебно-материальная база для реализации программы. В целях реализации программы предусмотрено использование авторской лаборатории микроскопии, авторской фондовой коллекции суккулентных растений, насчитывающей более 2000 таксонов и фондовой коллекции растений Ботанического сада БОУ ДО г. Омска «Детский ЭкоЦентр».

*Возраст и количество учащихся в группе.* Образовательная программа рассчитана на группы из 6-10 учащихся в возрасте 11-18 лет (разновозрастная группа). Одна из групп – научно-исследовательская, где обучающиеся работают по отдельному плану (Приложение 3), выполняют научные исследования, оформляют свои научные работы. Набор/добор в группы производится после предварительного собеседования с детьми. Рекомендуемая численность группы 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 по микроскопии каждый обучающийся должен самостоятельно работать с микроскопом. Работа за одним микроскопом 2-3-х обучающихся неэффективно и затрудняет проведение исследовательской работы.

*Особенности организации образовательного процесса.* Режим занятий по программе: 2 занятия в неделю по 3 часа (по 40 минут с перерывами 10 минут). Предусмотрена работа исследовательских звеньев (формируются с учётом возраста обучающихся), реализация индивидуального образовательного маршрута высокомотивированных и одарённых детей. Для выполнения научно-исследовательских работ может формироваться исследовательская группа продвинутого уровня, на которую выделены отдельные часы работы (Приложение 3). На каждого исследователя может быть составлен индивидуальный план научно-исследовательской работы.

Выпускники данной программы выполняют свои научные работы, выступают в роли помощников-консультантов, что повышает эффективность образовательного процесса. 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 научно-практическим конференциям и конкурсам.

*Срок реализации программы.* Программа рассчитана на 2 года обучения. Общее количество учебных часов на весь период обучения - 432 часа. Обучающиеся, прошедшие итоговую аттестацию и получившие свидетельство о дополнительном образовании, могут продолжить занятия по индивидуальному плану научно-исследовательской работы или быть консультантами при проведении учебно-исследовательских и лабораторных работ.

**Цель программы** - развитие системы научных знаний обучающихся о микромире и методах его исследования через реализацию научно-исследовательской деятельности с обучающимися.

**Задачи программы:**

1. Изучить строение микроскопов разного класса и различные методы контрастирования в микроскопах для биологических исследований.
2. Изучить основы ботанической микротехники, основных представителей фитопланктона, фитобентоса, зоопланктона и зообентоса, их строение, методы микроскопических исследований.
3. Сформировать основные понятия микроскопии, ботанической микротехники, фитоанатомии, альгологии, протозоологии.
4. Развить навыки практической микрофотографии, документирования, анализа и обработки изображений.
5. Развить навыки учебно-исследовательской, проектной и научно-исследовательской деятельности.

*Методы, приёмы и формы обучения.*

Программа предусматривает очную форму обучения.

1. Словесные методы (рассказы, беседы, лекции, объяснение, дискуссия, сообщения). В процессе теоретического обучения обучающиеся получают знания о схемах построения

- световых микроскопов, их классификации, правилами настройки и ухода, знакомятся с компонентами микроскопов разного класса, методами контрастирования разных объектов, методами изучения микромира.
2. Методы практического обучения (практические учебные занятия, лабораторные работы). В процессе практического обучения дети приобретают специальные знания и навыки в настройке световых микроскопов, в проведении лабораторных исследований по изучению строения биологических объектов, микрокристаллов различных веществ.
  3. Методы иллюстраций и демонстраций. Метод иллюстраций предполагает показ иллюстрированных пособий: плакатов, таблиц, фотографий, карт, зарисовок на доске и др. Метод демонстраций предполагает демонстрацию опτικο-механических приборов разного класса, других лабораторных приборов, видеофильмов, электронных фотографий и др.
  4. Методы проблемного обучения (сообщающее изложение с элементами проблемности, познавательное проблемное изложение, частично-поисковый метод, исследовательский метод).
  5. Экскурсии как важная форма обучения. Во время экскурсий обучающиеся получают теоретические и практические знания по биологии, экологии изучаемых микроорганизмов, методике сбора планктона, бентоса. Экскурсии дают возможность познакомиться с новыми живыми объектами, научиться правильно отбирать пробы планктона, бентоса.
  6. Современные информационные технологии. Используются современные цифровые системы анализа изображений, специализированные программы для обработки микрофотографий.
  7. Выставки микрофотографий. В конце каждого учебного года организуются выставки микрофотографий обучающихся.
  8. Исследовательский метод (учебно-исследовательская, научно-исследовательская, проектная деятельность).
  9. Самостоятельная работа обучающихся по работе с научной литературой в электронной библиотеке объединения.
  10. Учебно-исследовательские конференции. Обучающиеся принимают участие в конференциях разного уровня.
  11. Экспедиции. В летний период организуются экспедиции по сбору биологического материала для лабораторных исследований.
  12. Индивидуальная работа с одарёнными и высокомотивированными детьми.

#### **Виды деятельности обучающихся.**

1. Слушание объяснений педагога.
2. Наблюдение за демонстрацией педагога правил работы с оборудованием.
3. Просмотр учебных фильмов.
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 лабораторных и исследовательских работ.
9. Выполнение творческих работ.
10. Сбор материала для исследовательских и лабораторных работ.
11. Работа в теплице с фондовой коллекцией суккулентов.
12. Объяснение биологических особенностей наблюдаемых объектов.
13. Анализ проблемных ситуаций.
14. Работа в ботанических экспедициях.

15. Работа со специальными программами по микроскопии, с фоторедакторами.
16. Написание учебно-исследовательских и научно-исследовательских работ.
17. Написание докладов.

### **Планируемые результаты**

#### *Личностные*

- сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности;
- проявление способности к самостоятельной, исследовательской, аналитической деятельности;
- сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в различных формах деятельности.

#### *Метапредметные*

- сформированность умений самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности;
- владение навыками получения необходимой информации, умение критически ее оценивать и обрабатывать;
- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в исследовательских целях;
- умение анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию.

#### *Предметные*

- сформированность представлений о микромире, ботанической микротехнике;
- знание основных представителей фитопланктона, фитобентоса, зоопланктона и зообентоса;
- владение понятиями световой микроскопии, ботанической микротехники, фитоанатомии, альгологии, протозоологии, микрохимии, уверенное пользование специальной терминологией;
- владение методами микроскопических исследований, методами контрастирования изучаемых объектов и самостоятельной постановки биологических исследований, описания, анализа и оценки достоверности полученного результата;
- сформированность навыков работы с микроскопами разного класса;
- сформированность навыков практической микрофотографии, документирования, анализа и обработки изображений;
- сформированность навыков безопасной работы во время исследовательской и экспериментальной деятельности, при использовании лабораторного оборудования;
- сформированность собственной позиции по отношению к биологической информации, получаемой из разных источников.

В результате освоения программы обучающиеся:

<i>Узнают</i>	<i>Получат опыт</i>	<i>Смогут</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• историю создания микроскопов;</li> <li>• устройство микроскопов проходящего и отражённого света;</li> <li>• устройство стереоскопических микроскопов;</li> <li>• современные взгляды на классификацию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• работы с микроскопами разного класса;</li> <li>• использования разных методов контрастирования объектов;</li> <li>• полихромной окраски тканей растений;</li> <li>• выращивания микрокристаллов на предметном стекле;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правильно работать с микроскопами;</li> <li>• классифицировать микроскопы;</li> <li>• правильно настраивать освещение микроскопа;</li> <li>• осуществлять уход за оптикой микроскопов;</li> <li>• изготовить временные и постоянные препараты;</li> </ul>

<p>микроскопов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• состав системы анализа изображений;</li> <li>• детальное строение растительной и животной клеток;</li> <li>• разнообразие тканей растений, их строение и функции;</li> <li>• разнообразие микроскопических представителей флоры и фауны.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сбора планктона и бентоса;</li> <li>• практической микрофотографии и видеосъемки через микроскопы;</li> <li>• работы с графическими редакторами для обработки микрофотографий;</li> <li>• самостоятельной исследовательской деятельности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• отбирать пробы фито- и зоопланктона для исследований;</li> <li>• изучать строение живых организмов с помощью микроскопов разного класса.</li> </ul>
--	---	--

### Учебно-тематический план первого года обучения

№ п/п	Название раздела, темы учебного занятия	Количество часов	Формы контроля
1	<b>Введение в программу</b>	<b>3</b>	<b>Входящая диагностика</b>
2	<b>Раздел 1. Компоненты микроскопа проходящего света</b>	<b>27</b>	<b>Зачёт</b>
	Тема 1.1. Схема построения микроскопа	3	Устный опрос
	Тема 1.2. Оптика микроскопа	3	Устный опрос
	Тема 1.3. Классификация объективов	3	Выполнение практического задания
	Тема 1.4. Объективы для различных методов исследования	3	Устный опрос
	Тема 1.5. Состав осветительной системы микроскопа	3	Устный опрос
	Тема 1.6. Типы конденсоров	3	Устный опрос
	Тема 1.7. Типы визуальных насадок	3	Устный опрос
	Тема 1.8. Классификация окуляров	3	Устный опрос
	Тема 1.9. Правила работы с микроскопами	3	Выполнение практического задания
3	<b>Раздел 2. Классификация световых микроскопов</b>	<b>3</b>	Устный опрос
	Тема 2.1. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции	3	Устный опрос
4	<b>Раздел 3. Прямые микроскопы проходящего света, методы исследования и контрастирования</b>	<b>21</b>	<b>Зачёт</b>
	Тема 3.1. Методы исследования и контрастирования. Метод светлого поля	3	Выполнение практического задания
	Тема 3.2. Настройка освещения по Кёлеру	3	Выполнение практического задания
	Тема 3.3. Метод тёмного поля	3	Выполнение практического задания
	Тема 3.4. Метод фазового контраста	3	Выполнение практического задания
	Тема 3.5. Поляризованный свет	3	Выполнение практического задания
	Тема 3.6. Метод дифференциально-интерференционного контраста	3	Выполнение практического задания
	Тема 3.7. Метод люминесценции	3	Выполнение практического задания



			о задания
5	<b>Раздел 4. Стереоскопические микроскопы</b>	<b>3</b>	Устный опрос
	Тема 4.1. Схема стереоскопического микроскопа	3	Устный опрос
6	<b>Раздел 5. Системы анализа изображений</b>	<b>9</b>	Устный опрос
	Тема 5.1. Системы документирования изображений	3	Устный опрос
	Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения	3	Выполнение практического задания
	Тема 5.3. Основы практической микрофотографии	3	Выполнение практического задания
7	<b>Раздел 6. Правила ухода за микроскопом</b>	<b>3</b>	Устный опрос
	Тема 6.1. Основные правила хранения и ухода за микроскопом	3	
8	<b>Раздел 7. Основы ботанической микротехники</b>	<b>30</b>	Зачёт
	Тема 7.1. Среды и объекты для прижизненных наблюдений	3	Устный опрос
	Тема 7.2. Прижизненное окрашивание объектов	3	Устный опрос
	Тема 7.3. Витальные красители, их характеристика	3	Устный опрос
	Тема 7.4. Техника прижизненного окрашивания объектов	3	Выполнение практического задания
	Тема 7.5. Фиксация материала, характеристика фиксаторов	3	Устный опрос
	Тема 7.6. Классификация микротомов	3	Устный опрос
	Тема 7.7. Резка материала на микротоме	3	Устный опрос
	Тема 7.8. Красители, их свойства	3	Устный опрос
	Тема 7.9. Комбинированная окраска	3	Устный опрос
	Тема 7.10. Методика полихромной окраски	3	Выполнение практического задания
9	<b>Раздел 8. Основы фитоанатомии</b>	<b>45</b>	Зачёт
	Тема 8.1. Форма и размеры клеток растений	3	Устный опрос
	Тема 8.2. Органоиды клетки	3	Письменный опрос
	Тема 8.3. Вакуоли и клеточный сок	3	Устный опрос
	Тема 8.4. Ткани растений, принципы их классификации	3	Письменный опрос
	Тема 8.5. Образовательные ткани	3	Устный опрос
	Тема 8.6. Ассимиляционные ткани	3	Устный опрос
	Тема 8.7. Запасающие ткани. Аэренхима. Всасывающие ткани	3	Устный опрос
	Тема 8.8. Покровные ткани	3	Письменный опрос
	Тема 8.9. Выделительные ткани	3	Устный опрос
	Тема 8.10. Механические ткани	3	Устный опрос
	Тема 8.11. Проводящие ткани	3	Выполнение практического задания

	Тема 8.12. Анатомическое строение корня	3	Устный опрос
	Тема 8.13. Анатомическое строение стебля	3	Устный опрос
	Тема 8.14. Понятие о стеле	3	Устный опрос
	Тема 8.15. Анатомическая структура листа	3	Устный опрос
10	<b>Раздел 9. Основы кристаллографии</b>	<b>9</b>	Защита микропрепарата
	Тема 9.1. Основные понятия кристаллографии	3	Устный опрос
	Тема 9.2. Формы кристаллов	3	Устный опрос
	Тема 9.3. Изучение горных пород и минералов	3	Устный опрос
11	<b>Раздел 10. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса</b>	<b>36</b>	Зачёт
	Тема 10.1. Общие сведения о водорослях	3	Устный опрос
	Тема 10.2. Морфологическая структура водорослей	3	Устный опрос
	Тема 10.3. Планктонные водоросли	3	Устный опрос
	Тема 10.4. Бентосные водоросли	3	Устный опрос
	Тема 10.5. Методы изучения пресноводного фитопланктона	3	Выполнение практического задания
	Тема 10.6. Отбор проб фитопланктона	3	Выполнение практического задания
	Тема 10.7. Отбор проб фитомикробентоса	3	Выполнение практического задания
	Тема 10.8. Приготовление временных и постоянных препаратов водорослей	3	Выполнение практического задания
	Тема 10.9. Ископаемые диатомовые водоросли	3	Устный опрос
	Тема 10.10. Методы изготовления постоянных препаратов диатомовых водорослей	3	Выполнение практического задания
	Тема 10.11. Микроскопирование проб водорослей	3	Выполнение практического задания
	Тема 10.12. Методика микрофотографирования объектов планктона, бентоса, перифитона	3	Выполнение практического задания
12	<b>Раздел 11. Полевой практикум</b>	<b>21</b>	Зачёт
	Тема 11.1. Сбор растительного материала для анатомических исследований и его фиксация	3	Выполнение практического задания
	Тема 11.2. Сбор фитопланктона в водоёмах Омска	3	Выполнение практического задания
	Тема 11.3. Сбор фитоперифитона в водоёмах Омска	3	Выполнение практического задания
	Тема 11.4. Сбор фитомикробентоса в водоёмах Омска	3	Выполнение

			практического задания
	Тема 11.5. Сбор растительного материала для анатомических исследований и его фиксация	3	Выполнение практического задания
	Тема 11.6. Микроскопирование проб	3	Выполнение практического задания
	Тема 11.7. Практическая микрофотография	3	Выполнение практического задания
13	<b>Итоговые занятия</b>	<b>6</b>	Промежуточная диагностика
	Промежуточная диагностика	3	
	Подведение итогов за учебный год	3	
	<b>Всего часов</b>	<b>216</b>	

### Содержание первого года обучения

#### **Введение в программу - 3 часа**

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

#### **Раздел 1. Компоненты микроскопа проходящего света - 27 часов**

##### **Тема 1.1. Схема построения микроскопа – 3 часа**

*Термины, понятия:* Схема построения микроскопа. Оптическая схема микроскопа. Механическая схема микроскопа. Механические узлы микроскопа.

*Практикум:* изучение компонентов световых микроскопов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

##### **Тема 1.2. Оптика микроскопа – 3 часа**

*Термины, понятия:* Оптическая схема микроскопа. Оптические узлы. Коллектор, конденсор, тубусная система.

*Практикум:* изучение компонентов световых микроскопов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

##### **Тема 1.3. Классификация объективов – 3 часа**

*Термины, понятия:* Классификация объективов. Выходные параметры. Тип оптической коррекции. Конструктивные параметры. Конструктивные особенности.

*Практикум:* изучение объективов световых микроскопов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

##### **Тема 1.4. Объективы для различных методов исследования – 3 часа**

*Термины, понятия:* Маркировка объективов. Объективы светлого поля. Поляризационные объективы. Люминесцентные объективы. Фазовые объективы.

*Практикум:* изучение объективов световых микроскопов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

##### **Тема 1.5. Состав осветительной системы микроскопа – 3 часа**

*Термины, понятия:* Состав осветительной системы микроскопа. Типы ламп, мощность источника освещения. Коллектор. Типы осветительных систем.

*Практикум:* изучение осветительной системы разных микроскопов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 1.6. Типы конденсоров – 3 часа**

*Термины, понятия:* Классификация конденсоров. Параметры конденсоров.

*Практикум:* изучение схемы разных конденсоров.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 1.7. Типы визуальных насадок – 3 часа**

*Термины, понятия:* Классификация визуальных насадок.

*Практикум:* изучение разных визуальных насадок.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 1.8. Классификация окуляров – 3 часа**

*Термины, понятия:* Классификация окуляров. Конструктивные особенности окуляров.

*Выходные параметры окуляров.*

*Практикум:* изучение окуляров.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 1.9. Правила работы с микроскопами – 3 часа**

*Термины, понятия:* Правила ухода за микроскопом. Чистка оптики микроскопа.

*Практикум:* Чистка оптики микроскопов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Раздел 2. Классификация световых микроскопов - 3 часа**

#### **Тема 2.1. Классификация микроскопов по степени сложности конструкции – 3 часа**

*Термины, понятия:* Микроскопы плоского поля. Стереоскопические микроскопы. 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.

*Практикум:* Основы работы на микроскопах разной степени сложности.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Раздел 3. Прямые микроскопы проходящего света, методы исследования и контрастирования – 21 час**

#### **Тема 3.1. Методы исследования и контрастирования. Метод светлого поля – 3 часа**

*Термины, понятия:* Методы контрастирования. Метод светлого поля.

*Практикум:* работа с микроскопами светлого поля

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 3.2. Настройка освещения по Кёлеру – 3 часа**

*Термины, понятия:* Принцип Кёлера. Полевая диафрагма. Апертурная диафрагма.

*Практикум:* настройка освещения по Кёлеру

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 3.3. Метод тёмного поля – 3 часа**

*Термины, понятия:* Щелевой метод. Выходной зрачок объектива. Конденсор тёмного поля. Ирисовая диафрагма.

*Практикум:* Лабораторная работа по настройке микроскопов для работы по методу тёмного поля, работа с препаратами.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 3.4. Метод фазового контраста – 3 часа**

*Термины, понятия:* Конденсор фазово-контрастный. Фазовый объектив. Кольцевая диафрагма. Положительный, отрицательный фазовый контраст.

*Практикум:* Лабораторная работа по настройке микроскопов для работы по методу фазового контраста, работа с препаратами.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 3.5. Поляризованный свет – 3 часа**

*Термины, понятия:* Поляризация света. Анизотропные свойства объекта. Поляризаторы.

*Практикум:* Лабораторная работа по настройке микроскопов для работы по методу поляризации, работа с препаратами.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 3.6. Метод дифференциально-интерференционного контраста – 3 часа**

*Термины, понятия:* Основные принципы ДИК. Призмы Волластона, Номарского. Интерференция. Шкала интерференционных цветов. ДИК по Номарскому. ДИК по Плуто.

*Практикум:* Лабораторная работа по настройке микроскопов для работы по методу дифференциально-интерференционного контраста, работа с препаратами.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 3.7. Метод люминесценции – 3 часа**

*Термины, понятия:* Методы люминесцентной микроскопии. Конструкция люминесцентных микроскопов. Система светофильтров. Люминесцентные объективы.

*Практикум:* Лабораторная работа по настройке микроскопа для работы по методу люминесценции, работа с препаратами.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Раздел 4. Стереоскопические микроскопы – 3 часа**

### **Тема 4.1. Схема стереоскопического микроскопа – 3 часа**

*Термины, понятия:* Схема стереоскопического микроскопа. Классификация стереоскопических микроскопов. Методы исследований. Правила работы на стереомикроскопах.

*Практикум:* Работа с временными и постоянными препаратами на стереоскопическом микроскопе.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Раздел 5. Системы анализа изображений – 9 часов**

### **Тема 5.1. Системы документирования изображений – 3 часа**

*Термины, понятия:* Системы документирования изображений. Элементы аппаратно-программного комплекса. Основные требования к элементам аппаратно-программного комплекса. Программное обеспечение системы анализа изображений.

*Практикум:* Настройка системы анализа изображений.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Тема 5.2. Компьютерная обработка изображения – 3 часа**

*Термины, понятия:* Программное обеспечение. Графические редакторы. Сшивка изображения. Мультифокусный стекнинг.

*Практикум:* Обработка микрофотографий в графических редакторах.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Тема 5.3. Основы практической микрофотографии – 3 часа**

*Термины, понятия:* Масштаб отображения и увеличение. Освещение микроскопических объектов. Фотокамеры. Светофильтры. Микрофотографические установки.

*Практикум:* Работа по практической микрофотографии.

*Формы организации учебного занятия:* беседа, презентация, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Раздел 6. Правила ухода за микроскопом – 3 часа**

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

*Термины, понятия:* Основные правила хранения и ухода за микроскопом. Средства чистки узлов микроскопа. Способы чистки оптики микроскопа.

*Практикум:* Работа по профилактике микроскопов. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Раздел 7. Основы ботанической микротехники – 30 часов**

### **Тема 7.1. Среды и объекты для прижизненных наблюдений – 3 часа**

*Термины, понятия:* временные препараты, объекты для прижизненных наблюдений, верхняя эпидерма, дистиллированная вода, влажные камеры, камера Ранвье.

*Практикум:* Лабораторная работа по применению различных сред для прижизненных наблюдений объектов. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.2. Прижизненное окрашивание объектов – 3 часа**

*Термины, понятия:* Прижизненное окрашивание. Витальные красители. Буферные растворы.

*Практикум:* Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.3. Витальные красители, их характеристика – 3 часа**

*Термины, понятия:* Витальные красители, их характеристика. Методика применения витальных красителей.

*Практикум:* Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.4. Техника прижизненного окрашивания объектов – 3 часа**

*Термины, понятия:* часовое стекло, фарфоровый тиглик, вакуумный аппарат.

*Практикум:* Методика применения витальных красителей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.5. Фиксация материала, характеристика фиксаторов – 3 часа**

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

*Практикум:* Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.6. Классификация микротомов – 3 часа**

*Термины, понятия:* Ротационный микротом, салазочный микротом, ручной микротом.

*Практикум:* Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.7. Резка материала на микротоме – 3 часа**

*Термины, понятия:* Проводка материала. Пропитка материала. Резка материала на микротоме. Неудачи при изготовлении срезов. Размягчение сухого материала.

*Практикум:* Резка материала на разных микротоме. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.8. Красители, их свойства – 3 часа**

*Термины, понятия:* Основные красители. Кислотные красители. Исследование фиксированного материала. Методы исследования клеточной оболочки. Гистохимические реакции на основные соединения в составе клетки.

*Практикум:* Лабораторная работа по окрашиванию тканей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.9. Комбинированная окраска – 3 часа**

*Термины, понятия:* Комбинированная окраска. Полихромная окраска. Прописи по комбинированной окраске.

*Практикум:* Лабораторная работа по окрашиванию тканей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 7.10. Методика полихромной окраски – 3 часа**

*Термины, понятия:* Методика полихромной окраски. Методика полихромной окраски по Михальцову.

*Практикум:* Лабораторная работа по полихромной окраске тканей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Раздел 8. Основы фитоанатомии – 45 часов**

### **Тема 8.1. Форма и размеры клеток растений – 3 часа**

*Термины, понятия:* Строение и разнообразие растительных клеток. Паремхимные, проземхимные клетки.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению микропрепаратов по фитоанатомии. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.2. Органоиды клетки – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика цитоплазмы. Плазмалемма. Движение цитоплазмы. Гиалоплазма. Рибосомы. Митохондрии. Пластиды. Ядро.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных препаратов листовой пластинки Элодеи. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.3. Вакуоли и клеточный сок – 3 часа**

*Термины, понятия:* Строение вакуолей и химический состав клеточного сока. Функции вакуолей. Лизосомы. Включения: крахмальные зёрна, липидные капли, белковые включения, кристаллы оксалата кальция.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных препаратов верхней эпидермы луковицы *Allium*. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.4. Ткани растений, принципы их классификации – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика и классификация тканей.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных постоянных препаратов по фитоанатомии. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.5. Образовательные ткани – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общие представления о меристемах. Распределение меристем. Рост клеток меристемы. Инициали.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению постоянных препаратов по фитоанатомии. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.6. Ассимиляционные ткани – 3 часа**

*Термины, понятия:* Строение и функции. Хлоренхима. Расположение хлоренхимы в стеблях, листьях.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных препаратов по фитоанатомии. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.7. Запасные ткани. Аэренхима. Всасывающие ткани – 3 часа**

*Термины, понятия:* Строение и функции. Типы запасных веществ. Функции межклетников. Строение аэренхимы. Ризодерма. Гаустории. Гидропоты.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных и постоянных препаратов по фитоанатомии. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.8. Покровные ткани – 3 часа**

*Термины, понятия:* Строение и функции эпидермы. Основные клетки эпидермы. Устьичный аппарат. Трихомы. Перидерма. Ритидом.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных и постоянных препаратов покровных тканей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.9. Выделительные ткани – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Экскреты, секреты. Метаболизм. Терпены. Полисахариды. Наружные выделительные ткани. Внутренние выделительные ткани.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных и постоянных препаратов выделительных тканей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 8.10. Механические ткани – 3 часа**



*Термины, понятия:* Типы механических тканей. Колленхима. Склеренхима, склреиды. Распределение механических тканей.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных и постоянных препаратов механических тканей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 8.11. Проводящие ткани – 3 часа**

*Термины, понятия:* Функции и типы проводящих тканей. Ксилема. Флоэма. Ассимиляты, пластические вещества. Проводящие пучки. Трахеиды и членики сосудов. Древесинные волокна. Ситовидные клетки, перфорации, ситовидные трубки, сопровождающие клетки.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных и постоянных препаратов проводящих тканей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 8.12. Анатомическое строение корня – 3 часа**

*Термины, понятия:* Первичные постоянные ткани. Трихобласты. Периблема. Эндодерма. Экзодерма. Протофлоэма, протоксилема. Вторичное изменение корня. Пояски Каспари. Пропускные клетки.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных и постоянных препаратов анатомии корней. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 8.13. Анатомическое строение стебля – 3 часа**

*Термины, понятия:* 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.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных и постоянных препаратов анатомии стеблей разных растений. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 8.14. Понятие о стеле – 3 часа**

*Термины, понятия:* Стелярная теория. Стела. Протостела, актиностела, эвстела, атактостела, диктиостела.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению проводящих пучков растений. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 8.15. Анатомическая структура листа – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общие черты анатомического строения листа. Мезофилл. Палисадная, губчатая ткань. Эпидерма. Проводящие ткани листа. Арматурные ткани листа.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению временных и постоянных препаратов анатомии листьев разных растений. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Раздел 9. Основы кристаллографии – 9 часов**

#### **Тема 9.1. Основные понятия кристаллографии – 3 часа**

*Термины, понятия:* Кристаллы, микрокристаллы. Структура, возникновение, свойства кристаллов.

*Практикум:* Лабораторная работа по выращиванию микрокристаллов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 9.2. Формы кристаллов – 3 часа**

*Термины, понятия:* Категории симметрии, сингонии. Кристаллическая решётка, кристаллическая структура.

*Практикум:* Лабораторная работа по выращиванию микрокристаллов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 9.3. Изучение горных пород и минералов – 3 часа**

*Термины, понятия:* Горные породы и минералы. Шлифы, аншлифы.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению шлифов и аншлифов. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Раздел 10. Методы изучения фитопланктона, фитобентоса – 36 часов**

### **Тема 10.1. Общие сведения о водорослях – 3 часа**

*Термины, понятия:* Альгология. Систематика водорослей. Отделы водорослей.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению микроводорослей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 10.2. Морфологическая структура водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Монадная структура. Ризоподиальная структура. Коккоидная организация. Пальмеллоидная структура. Нитчатая структура. Разнонитчатая структура. Тканевая структура. Сифональная структура. Харофитовая структура.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению микроводорослей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 10.3. Планктонные водоросли – 3 часа**

*Термины, понятия:* Экологические группировки водорослей. Планктон, фитопланктон. Основные представители фитопланктона.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению микроводорослей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 10.4. Бентосные водоросли – 3 часа**

*Термины, понятия:* Фитобентос: эпилиты, эпипелиты, эпифиты, перифитон. Основные представители фитобентоса.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению микроводорослей. Исследовательская работа по выбранным темам.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 10.5. Методы изучения пресноводного фитопланктона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Гидробиологический анализ. Фитопланктон – как индикатор трофического статуса водоёма. Отбор проб. Выбор станций.

*Практикум:* Работа по отбору проб фитопланктона и фитоперифитона.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая

### **Тема 10.6. Отбор проб фитопланктона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Качественные и количественные пробы. Планктонные сети. Станции отбора. Время отбора. Фиксация проб. Методы сгущения проб.

*Практикум:* Работа по отбору проб фитопланктона.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая

#### **Тема 10.7. Отбор проб фитомикробентоса – 3 часа**

*Термины, понятия:* Фитоперифитон. Микробентометр. Дночерпатель. Микрофиты. Смыв с субстрата. Консервация проб.

*Практикум:* Работа по отбору проб фитомикробентоса.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая

#### **Тема 10.8. Приготовление временных и постоянных препаратов водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Глицерин-желатин. Отмучивание пробы. Отмывка от фиксатора. Удаление нерастворимых солей. Сжигание органических веществ. Центрифугирование. Постоянные препараты. Монтирующие среды.

*Практикум:* Изготовление временных и постоянных препаратов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая

#### **Тема 10.9. Ископаемые диатомовые водоросли – 3 часа**

*Термины, понятия:* Диатомиты. Месторождения диатомитов. Стратиграфия. Разрыхление осадочных пород.

*Практикум:* Изучение коллекции диатомитов. Изготовление временных препаратов ископаемых диатомей.

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

*Формы организации учебной деятельности:* звеньевая, индивидуальная.

#### **Тема 10.10. Методы изготовления постоянных препаратов диатомовых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Отмучивание пробы. Удаление нерастворимых солей. Сжигание органических веществ. Центрифугирование. Постоянные препараты. Монтирующие среды.

*Практикум:* Изготовление временных и постоянных препаратов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* звеньевая, индивидуальная

#### **Тема 10.11. Микроскопирование проб водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Количественный учёт микроводорослей. Счётные камеры.

*Практикум:* Микроскопирование проб микроводорослей.

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

*Формы организации учебной деятельности:* звеньевая, индивидуальная

#### **Тема 10.12. Методика микрофотографирования объектов планктона, бентоса, перифитона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Микрофотонасадки, адаптеры. Зеркальные камеры. Программное обеспечение.

*Практикум:* Практическая микрофотография.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Раздел 11. Полевой практикум – 21 час**

#### **Тема 11.1. Сбор растительного материала для анатомических исследований и его фиксация – 3 часа**

*Термины, понятия:* Черенки растений. Фиксаторы.

*Практикум:* Сбор растительного материала для анатомических исследований.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

**Тема 11.2. Сбор фитопланктона в водоёмах Омска – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктон. Фитопланктон. Сеть Апштейна. Батометр. Микросита.

*Практикум:* Сбор фитопланктона в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая

**Тема 11.3. Сбор фитоперифитона в водоёмах Омска – 3 часа**

*Термины, понятия:* Перифитон. Фитоперифитон. Скребки. Фиксаторы.

*Практикум:* Сбор фитоперифитона в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая

**Тема 11.4. Сбор фитомикробентоса в водоёмах Омска – 3 часа**

*Термины, понятия:* Бентос. Фитомикробентос. Дночерпатели.

*Практикум:* Сбор фитомикробентоса в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая

**Тема 11.5. Сбор растительного материала для анатомических исследований и его фиксация – 3 часа**

*Термины, понятия:* Черенки растений. Фиксаторы.

*Практикум:* Сбор растительного материала для анатомических исследований.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

**Тема 11.6. Микроскопирование проб – 3 часа**

*Термины, понятия:* Методы контрастирования. Временные микропрепараты.

*Практикум:* Микроскопирование проб планктона, бентоса.

*Формы организации учебного занятия:* лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* звеньевая, индивидуальная.

**Тема 11.7. Практическая микрофотография – 3 часа**

*Термины, понятия:* Практическая микрофотография. Системы анализа изображений. Фотокамеры. Мультифокусный стекинг. Методы контрастирования.

*Практикум:* Практическая микрофотография.

*Формы организации учебного занятия:* лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* звеньевая, индивидуальная.

**Итоговые занятия - 6 часов.**

Промежуточная диагностика – 3 часа.

Подведение итогов за учебный год – 3 часа.

**Планируемые результаты первого года обучения**

1. Знание компонентов микроскопов проходящего света.
2. Умение классифицировать световые микроскопы
3. Сформированность навыков работы с разными методами контрастирования.
4. Владение основами практической микрофотографии.
5. Владение основами ботанической микротехники.
6. Владение понятиями фитоанатомии.
7. Владение основными методами изучения фитопланктона, фитобентоса, перифитона.

## Учебно-тематический план второго года обучения

№ п/п	Название раздела, темы учебного занятия	Количество часов	Формы контроля
1	<b>Вводное занятие</b>	<b>3</b>	Педагогическое наблюдение
2	<b>Раздел 12. Методы исследования водных беспозвоночных</b>	12	<b>Зачёт</b>
	Тема 12.1. Зоология беспозвоночных, протозоология	3	Устный опрос
	Тема 12.2. Методика сбора материала, культивирования простейших	3	Устный опрос
	Тема 12.3. Специальные методы изучения некоторых беспозвоночных	3	Устный опрос
	Тема 12.4. Отбор проб в водоёмах Омска	3	Выполнение практического задания
3	<b>Раздел 13. Строение простейших</b>	<b>21</b>	<b>Зачёт</b>
	Тема 13.1. Компоненты клетки простейших	3	Устный опрос
	Тема 13.2. Формы тела, симметрия	3	Устный опрос
	Тема 13.3. Органеллы движения	3	Устный опрос
	Тема 13.4. Питание простейших	3	Устный опрос
	Тема 13.5. Размножение простейших	3	Устный опрос
	Тема 13.6. Отбор проб простейших	3	Выполнение практического задания
	Тема 13.7. Отбор проб простейших	3	Выполнение практического задания
4	<b>Раздел 14. Протисты</b>	<b>42</b>	<b>Зачёт</b>
	Тема 14.1. Краткая характеристика протистов	3	Устный опрос
	Тема 14.2. Тип эвгленозои	3	Устный опрос
	Тема 14.3. Тип миксомицеты	3	Устный опрос
	Тема 14.4. Класс слизевики	3	Устный опрос
	Тема 14.5. Тип ризоподы	3	Устный опрос
	Тема 14.6. Класс лобозные амёбы	3	Устный опрос
	Тема 14.7. Подкласс раковинные лобозные амёбы	3	Устный опрос
	Тема 14.8. Тип фораминифера	3	Устный опрос
	Тема 14.9. Тип инфузории	3	Письменный опрос
	Тема 14.10. Классы инфузорий	3	Устный опрос
	Тема 14.11. Инфузории водоёмов Омской области	3	Устный опрос
	Тема 14.12. Культивирование инфузорий	3	Устный опрос
	Тема 14.13. Методы контрастирования при изучении протистов	3	Выполнение практического задания
	Тема 14.14. Отбор протистов в водоёмах Омска	3	Выполнение

			практического задания
5	<b>Раздел 15. Цианопрокариоты</b>	<b>6</b>	Устный опрос
	Тема 15.1. Общая характеристика цианопрокариот	3	Устный опрос
	Тема 15.2. Экология цианопрокариот	3	Устный опрос
6	<b>Раздел 16. Диатомовые водоросли</b>	<b>39</b>	<b>Зачёт</b>
	Тема 16.1. Общая характеристика диатомовых водорослей	3	Устный опрос
	Тема 16.2. Морфология клетки диатомовых водорослей	3	Устный опрос
	Тема 16.3. Строение панциря диатомовых водорослей	3	Письменный опрос
	Тема 16.4. Протопласт клетки диатомовых водорослей	3	Устный опрос
	Тема 16.5. Размножение диатомовых водорослей	3	Устный опрос
	Тема 16.6. Физиология и экология диатомовых водорослей	3	Устный опрос
	Тема 16.7. Класс Центрофициевые	3	Устный опрос
	Тема 16.8. Класс Пеннатофициевые	3	Устный опрос
	Тема 16.9. Методика полевых исследований	3	Устный опрос
	Тема 16.10. Методика изготовления постоянных препаратов современных диатомовых водорослей	3	Выполнение практического задания
	Тема 16.11. Ископаемые диатомовые водоросли	3	Выполнение практического задания
	Тема 16.12. Сбор материала по ископаемым диатомовым водорослям	3	Устный опрос
	Тема 16.13. Методика изготовления постоянных препаратов ископаемых водорослей	3	Выполнение практического задания
7	<b>Раздел 17. Зелёные водоросли</b>	<b>21</b>	<b>Зачёт</b>
	Тема 17.1. Общая характеристика зелёных водорослей	3	Устный опрос
	Тема 17.2. Порядок Вольвоксовые	3	Устный опрос
	Тема 17.3. Порядок Протококковые	3	Устный опрос
	Тема 17.4. Порядок Улотрихальные	3	Устный опрос
	Тема 17.5. Порядок Десмидиевые	3	Выполнение практического задания
	Тема 17.6. Отбор проб зелёных микроводорослей	3	Выполнение практического задания
	Тема 17.7. Микроскопирование зелёных микроводорослей	3	Выполнение практического задания
	<b>Раздел 18. Золотистые водоросли</b>	<b>6</b>	Устный опрос
	Тема 18.1. Общая характеристика золотистых водорослей	3	Устный опрос

	Тема 18.2. Порядок Хризомонадальные	3	Устный опрос
8	<b>Раздел 19. Зоопланктон</b>	<b>48</b>	<b>Зачёт</b>
	Тема 19.1. Пресноводный зоопланктон	3	Устный опрос
	Тема 19.2. Методы сбора и исследования зоопланктона	3	Устный опрос
	Тема 19.3. Коловратки	3	Устный опрос
	Тема 19.4. Схема строения коловраток	3	Устный опрос
	Тема 19.5. Методы сбора и обработки проб коловраток	3	Устный опрос
	Тема 19.6. Ключи для определения родов коловраток	3	Устный опрос
	Тема 19.7. Ветвистоусые ракообразные	3	Устный опрос
	Тема 19.8. Методы сбора и обработки ветвистоусых ракообразных	3	Выполнение практического задания
	Тема 19.9. Отряд Anomopoda	3	Устный опрос
	Тема 19.10. Семейство Daphniidae	3	Устный опрос
	Тема 19.11. Семейство Bosminidae	3	Устный опрос
	Тема 19.12. Веслоногие раки	3	Устный опрос
	Тема 19.13. Отряд Cyclopoidea	3	Устный опрос
	Тема 19.14. Методы сбора и обработки веслоногих ракообразных	3	Выполнение практического задания
	Тема 19.15. Методы контрастирования для изучения зоопланктона	3	Выполнение практического задания
	Тема 19.16. Сбор пресноводного зоопланктона	3	Выполнение практического задания
9	<b>Раздел 20. Полевой практикум</b>	<b>24</b>	<b>Зачёт</b>
	Тема 20.1. Сбор растительного материала для анатомических исследований	3	Устный опрос
	Тема 20.2. Сбор фитопланктона, фитобентоса	3	Устный опрос
	Тема 20.3. Сбор зоопланктона	3	Устный опрос
	Тема 20.4. Сбор растительного материала для анатомических исследований	3	Выполнение практического задания
	Тема 20.5. Сбор фитопланктона, фитобентоса	3	Выполнение практического задания
	Тема 20.6. Сбор зоопланктона	3	Выполнение практического задания
	Тема 20.7. Сбор фитопланктона, фитобентоса	3	Выполнение практического задания
	Тема 20.8. Сбор зоопланктона	3	Выполнение практического задания

10	<b>Итоговые занятия</b>	<b>6</b>	<b>Экзамен</b>
	Итоговая диагностика	3	
	Подведение итогов	3	
<b>Всего часов</b>		<b>216</b>	

### Содержание второго года обучения

#### **Вводное занятие - 3 часа.**

Цели, задачи и содержание второго года обучения. Правила техники безопасности, охраны труда, пожарной безопасности. Темы исследовательских работ.

*Экскурсия:* Экскурсии в Ботанический сад, в фондовую теплицу суккулентов, Детский зоопарк Детского ЭкоЦентра.

*Формы организации учебного занятия:* беседа, экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая.

#### **Раздел 12. Методы исследования водных беспозвоночных - 12 часов.**

##### **Тема 12.1. Зоология беспозвоночных, протозоология – 3 часа**

*Термины, понятия:* Беспозвоночные. Протозоология. Наблюдение живых организмов. Фиксация. Окраска беспозвоночных.

*Практикум:* Отбор проб беспозвоночных в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

##### **Тема 12.2. Методика сбора материала, культивирования простейших – 3 часа**

*Термины, понятия:* Методы сбора. Планктонные сети для отбора планктона.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению простейших.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

##### **Тема 12.3. Специальные методы изучения некоторых беспозвоночных – 3 часа**

*Термины, понятия:* Биомониторинг. Оценка токсичности. Эвтрофикация. Индекс сапробности. Метод Майера.

*Лабораторная работа:* «Настройка микроскопов для исследования беспозвоночных.

Методы контраста для изучения беспозвоночных»

*Формы организации учебного занятия:* лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

##### **Тема 12.4. Отбор проб в водоёмах Омска – 3 часа**

*Термины, понятия:* Беспозвоночные. Сети для отбора проб.

*Практикум:* Отбор проб беспозвоночных в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Раздел 13. Строение простейших - 21 час.**

##### **Тема 13.1. Компоненты клетки простейших – 3 часа**

*Термины, понятия:* Простейшие. Мембраны. Микрофиламенты. Микротрубочки. Сократительные вакуоли. Экструсомы. Ядра.

*Практикум:* Изучение строения клеток простейших посредством микроскопии.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

##### **Тема 13.2. Формы тела, симметрия – 3 часа**

*Термины, понятия:* Формы и размеры простейших. Симметрия простейших.

*Практикум:* Изучение простейших посредством микроскопии.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.



### **Тема 13.3. Органеллы движения – 3 часа**

*Термины, понятия:* Органеллы. Реснички, жгутики. Формы движения: амёбоидное, жгутиковое, ресничное, метаболизирующее, скользящее.

*Практикум:* Изучение движения простейших посредством микроскопии.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 13.4. Питание простейших – 3 часа**

*Термины, понятия:* Способы питания: автотрофный, гетеротрофный, миксотрофный. Пиноцитоз. Фагоцитоз. Мизоцитоз. Осморегуляция.

*Практикум:* Изучение питания простейших посредством микроскопии.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 13.5. Размножение простейших – 3 часа**

*Термины, понятия:* Агамогония. Гамогония. Цитокинез. Соматические клетки. Палинтомия. Половые клетки. Копуляция. Конъюгация.

*Практикум:* Изучение простейших посредством микроскопии. Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 13.6. Отбор проб простейших – 3 часа**

*Термины, понятия:* Простейшие. Сачки. Планктонные сети.

*Практикум:* Отбор проб простейших в водоёмах Омска. Исследовательские работы.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 13.7. Отбор проб простейших – 3 часа**

*Термины, понятия:* Простейшие. Сачки. Планктонные сети.

*Практикум:* Отбор проб простейших в водоёмах Омска. Исследовательские работы.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Раздел 14. Протисты - 42 часа.**

### **Тема 14.1. Краткая характеристика протистов – 3 часа**

*Термины, понятия:* Систематика протистов. Морфология протистов. Протозоология.

*Практикум:* Исследовательские работы по выбранным темам.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа, экскурсия, самостоятельная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 14.2. Тип Эвгленозои – 3 часа**

*Термины, понятия:* Морфология и физиология. Форма и размеры клетки, жгутиковый аппарат, цитоплазма, размножение. Экология и практическое значение эвгленовых.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению эвглен.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа, экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 14.3. Тип Миксомицеты – 3 часа**

*Термины, понятия:* Тип Миксомицеты, общая характеристика. Классификация миксомицетов. Морфология, физиология, жизненный цикл.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению спор миксомицетов.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа, экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 14.4. Класс Слизевика – 3 часа**

*Термины, понятия:* Класс Слизевика. Морфология и физиология. Плазмодии, спорокарпы, каппилий. Географическое распространение и экология. Жизненные циклы слизевиков. Методы изучения слизевиков.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению миксомицетов.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа, экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 14.5. Тип Ризоподы – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика ризопод.

*Практикум:* Исследовательские работы по выбранным темам.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа, самостоятельная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 14.6. Класс Лобозные амёбы – 3 часа**

*Термины, понятия:* Класс Лобозные амёбы. Подкласс Голые лобозные амёбы. Морфология, движение, питание, размножение. Экология и условия обитания.

*Практикум:* Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 14.7. Подкласс Раковинные лобозные амёбы – 3 часа**

*Термины, понятия:* Подкласс Раковинные лобозные амёбы. Морфология, движение, питание, размножение. Морфологические типы раковин. Экология и условия обитания.

*Практикум:* Изучение морфологии, движения раковинных амёб.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 14.8. Тип Фораминиферы – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Морфология раковины, особенности строения. Жизненные циклы. Место в системе протистов.

*Практикум:* Стереомикроскопия раковин фораминифер.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 14.9. Тип Инфузории - 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика, морфология. Кортекс. Морфогенез. Симбиоз. Жизненные циклы.

*Практикум:* Лабораторная работа «Разнообразие инфузорий». Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

#### **Тема 14.10. Классы инфузорий – 3 часа**

*Термины, понятия:* Классификация разных авторов. Тип, подтип, класс.

*Практикум:* Лабораторная работа «Ресничные инфузории». Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

#### **Тема 14.11. Инфузории водоёмов Омской области – 3 часа**

*Термины, понятия:* Степень изученности ресничных инфузорий водоёмов Омска и Омской области. Ресничные инфузории водоёма ООПТ «Птичья гавань».

*Практикум:* Лабораторная работа «Ресничные инфузории». Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

#### **Тема 14.12. Культивирование инфузорий – 3 часа**

*Термины, понятия:* Сырые культуры. Чистые культуры. Методы культивирования.

*Практикум:* Лабораторная работа «Ресничные инфузории». Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

#### **Тема 14.13. Методы контрастирования при изучении протистов – 3 часа**

*Термины, понятия:* Методы контрастирования. Переменный фазовый контраст. Метод ДИК. Светлопольное освещение. Поляризованный свет.

*Практикум:* Лабораторная работа «Методы контрастирования в изучении протистов». Исследовательские работы.

*Формы организации учебного занятия:* беседа, презентация, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

#### **Тема 14.14. Отбор протистов в водоёмах Омска – 3 часа**

*Термины, понятия:* Сачки. Планктонные сети. Микросита.

*Практикум:* Отбор проб простейших в водоёмах Омска. Исследовательские работы.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Раздел 15. Цианопрокариоты - 6 часов.**

#### **Тема 15.1. Общая характеристика цианопрокариоты – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика цианопрокариот. Морфология.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию цианопрокариот.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 15.2. Экология цианопрокариот – 3 часа**

*Термины, понятия:* Распространение и экология цианопрокариот.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию цианопрокариот.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Раздел 16. Диатомовые водоросли - 39 часов.**

#### **Тема 16.1. Общая характеристика диатомовых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Протопласт, пектиновая оболочка, кремнезёмная оболочка, панцирь, хроматофоры, хлоропласт. Классификация.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 16.2. Морфология клетки диатомовых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Морфология клетки диатомей. Разнообразие форм клеток диатомей. Основные формы створок. Колонии.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 16.3. Строение панциря диатомовых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Морфология панциря: тека, створки, эпитека, гипотека, поясок, шов, вставочные ободки, септы, полюс, полярные узелки. Детальная структура панциря.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию панцирей диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

#### **Тема 16.4. Протопласт клетки диатомовых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Протопласт, протоплазма, хлоропласт, протоплазматический «мостик», ядро. Продукты фотосинтеза.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию живых диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 16.5. Размножение диатомовых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Клеточное деление. Митоз ядра. Процесс образования новых половинок панциря. Материнская клетка. Дочерняя клетка. Ауксоспоры. Микроспоры.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 16.6. Физиология и экология диатомовых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Питание. Продукты ассимиляции. Тургор. Экологические факторы водоёма. Потребность в минеральных веществах. Экологическая характеристика групп. Экология диатомей. Планктон, перифитон, бентос.

*Практикум:* Исследовательские работы по выбранным темам.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа, индивидуальная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 16.7. Класс Центрофициевые – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика класса. Порядки, роды, семейства. Морфология центрических диатомей.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию постоянных препаратов диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 16.8. Класс Пеннатофициевые – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика класса. Порядки, роды, семейства. Морфология пеннатных диатомей.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию постоянных препаратов диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 16.9. Методика полевых исследований – 3 часа**

*Термины, понятия:* Сбор современных диатомовых водорослей. Сбор планктона. Планктонная сеть. Сбор бентоса. Консервирование, упаковка и этикетировка проб.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию постоянных препаратов диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 16.10. Методика изготовления постоянных препаратов современных диатомовых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Техническая обработка современных диатомовых. Удаление органики. Работа с микроситами. Хранение обработанных проб.

*Практикум:* Промывание проб современных диатомовых.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 16.11. Ископаемые диатомовые водоросли – 3 часа**

*Термины, понятия:* Диатомовые меловых отложений. Диатомовые палеогена. Диатомовые палеоцена. Диатомовые эоцена. Диатомовые неогена. Стратиграфия. Диатомовый анализ.

*Практикум:* Промывание проб ископаемых диатомовых. Исследовательские работы.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 16.12. Сбор материала по ископаемым диатомовым водорослям – 3 часа**

*Термины, понятия:* Осадочные породы. Сбор материала из органогенных отложений. Сбор материала из минеральных отложений. Диатомиты.

*Практикум:* Лабораторная работа по микроскопированию постоянных препаратов ископаемых диатомовых водорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 16.13. Методика изготовления постоянных препаратов ископаемых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Обработка диатомитов. Изготовление постоянных микропрепаратов. Монтирующие среды: Pleurax, Naphrax, Zrax. Коэффициент преломления среды.

*Практикум:* Промывание проб ископаемых диатомовых. Исследовательские работы.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

## **Раздел 17. Зелёные водоросли - 21 час.**

### **Тема 17.1. Общая характеристика зелёных водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика Chlorophyta. Систематика.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению зелёных микроводорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 17.2. Порядок Вольвоксовые – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Монадные, одноклеточные, колониальные, ценобиальные формы. Цикл развития. Основные представители.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению зелёных микроводорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 17.3. Порядок Протококковые – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Коккоидные, одноклеточные, колониальные, ценобиальные формы. Основные представители.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению зелёных микроводорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 17.4. Порядок Улотрихальные – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Таллом. Хроматофор. Цикл развития. Основные представители.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению зелёных микроводорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 17.5. Порядок Десмидиевые – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Морфология десмидиевых водорослей. Размножение десмидиевых. Яркие представители десмидиевых. Десмидиевые в водоёмах Омской области.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению десмидиевых микроводорослей.

*Формы организации учебного занятия:* лекция, экскурсия, лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 17.6. Отбор проб зелёных микроводорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктон, бентос, перифитон. Планктонные сита. Техника безопасности.

*Практикум:* Отбор проб зелёных микроводорослей в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 17.7. Микроскопирование зелёных микроводорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Методы контрастирования. Временные микропрепараты.  
*Практикум:* Изучение проб зелёных микроводорослей. Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

## **Раздел 18. Золотистые водоросли – 6 часов**

### **Тема 18.1. Общая характеристика золотистых водорослей – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Классы золотистых водорослей.  
*Практикум:* Изучение проб зелёных микроводорослей. Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 18.2. Порядок Хризомонадальные – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Основные представители порядка.  
*Практикум:* Изучение проб микроводорослей. Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

## **Раздел 19. Зоопланктон - 48 часов.**

### **Тема 19.1. Пресноводный зоопланктон – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктон, зоопланктон, холопланктон, меропланктон, псевдопланктон, макропланктон, мезопланктон, микропланктон. Водные экосистемы.  
*Практикум:* Изучение проб зоопланктона. Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.2. Методы сбора и исследования зоопланктона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Типы водоёмов. Сеть Апштейна. Сбор материала, фиксация. Микроскопия зоопланктона.  
*Практикум:* Сбор проб зоопланктона. Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.3. Коловратки – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика коловраток.  
*Практикум:* Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.4. Схема строения коловраток – 3 часа**

*Термины, понятия:* Корона, венчик, трохус, цингулум. Панцирь, нога, формы пальцев, мастакс, типы мастаксов. Выделительная система. Нервная система.  
*Практикум:* Схема строения коловраток. Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* лекция, лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.5. Методы сбора и обработки проб коловраток – 3 часа**

*Термины, понятия:* Сеть Джеди. Сеть Апштейна. Камера Богорова. Стереомикроскопия.  
*Практикум:* Стереомикроскопия коловраток. Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* беседа, лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.6. Ключи для определения родов коловраток – 3 часа**

*Термины, понятия:* Туловище, придатки. Глазное пятно. Мастакс. Нога, пальцы. Панцирь.  
*Практикум:* Микроскопия коловраток. Исследовательские работы.  
*Формы организации учебного занятия:* беседа, лабораторная работа.  
*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.7. Ветвистоусые ракообразные – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика, морфология.

*Практикум:* Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.8. Методы сбора и обработки ветвистоусых ракообразных – 3 часа**

*Термины, понятия:* Сбор материала. Сети, сачки, скребки, банки.

*Практикум:* Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.9. Отряд Anomopoda – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика. Ключ для определения семейств.

*Практикум:* Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.10. Семейство Daphniidae – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика семейства. Ключи для определения родов.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению дафний.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.11. Семейство Bosminidae – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика семейства. Ключи для определения родов.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению зоопланктона.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.12. Веслоногие раки – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика, морфология.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению веслоногих. Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.13. Отряд Cyclopoidea – 3 часа**

*Термины, понятия:* Общая характеристика отряда. Абдомен, цефалоторакс, антеннулы, каудальные щетинки, яйцевые мешки. Ключи для определения.

*Практикум:* Лабораторная работа по изучению циклопов.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.14. Методы сбора и обработки веслоногих ракообразных – 3 часа**

*Термины, понятия:* Сбор материала. Сети, сачки, пробирки. Фиксаторы.

*Практикум:* Исследовательские работы.

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

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая, индивидуальная.

### **Тема 19.15. Методы контрастирования для изучения зоопланктона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Зоопланктон. Методы контрастирования. Временные микропрепараты.

*Практикум:* Методы контрастирования для изучения зоопланктона.

*Формы организации учебного занятия:* лабораторная работа.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 19.16. Сбор пресноводного зоопланктона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктонные сети. Техника безопасности.

*Практикум:* Сбор пресноводного зоопланктона в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Раздел 20. Полевой практикум - 24 часа.**

### **Тема 20.1. Сбор растительного материала для анатомических исследований – 3 часа**

*Термины, понятия:* Стебель, лист, корень. Фиксаторы. Техника безопасности.

*Практикум:* Заготовка растительного материала.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 20.2. Сбор фитопланктона, фитобентоса – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктонные сети. Техника безопасности.

*Практикум:* Сбор пресноводного фитопланктона, фитобентоса в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 20.3. Сбор зоопланктона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктонные сети. Техника безопасности.

*Практикум:* Сбор пресноводного зоопланктона в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 20.4. Сбор растительного материала для анатомических исследований – 3 часа**

*Термины, понятия:* Стебель, лист, корень. Фиксаторы. Техника безопасности.

*Практикум:* Заготовка растительного материала.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 20.5. Сбор фитопланктона, фитобентоса – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктонные сети. Техника безопасности.

*Практикум:* Сбор пресноводного фитопланктона, фитобентоса в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 20.6. Сбор зоопланктона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктонные сети. Техника безопасности.

*Практикум:* Сбор пресноводного зоопланктона в водоёмах Омска. Микроскопия проб.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 20.7. Сбор фитопланктона, фитобентоса – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктонные сети. Техника безопасности.

*Практикум:* Сбор пресноводного фитопланктона, фитобентоса в водоёмах Омска.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

### **Тема 20.8. Сбор зоопланктона – 3 часа**

*Термины, понятия:* Планктонные сети. Техника безопасности.

*Практикум:* Сбор пресноводного зоопланктона в водоёмах Омска. Микроскопия проб.

*Формы организации учебного занятия:* экскурсия.

*Формы организации учебной деятельности:* групповая, звеньевая.

## **Итоговые занятия - 6 часов.**

### **Итоговая диагностика – 3 часа**

Выполнение экзаменационных заданий.

### **Подведение итогов – 3 часа**

Подведение итогов, награждение учащихся. Выпускной для обучающихся.



## **Планируемые результаты второго года обучения**

1. Знание основных методов исследования беспозвоночных.
2. Знание основ биологии протистов и методов их контрастирования.
3. Знание строения, биологии цианобактерий и методов их контрастирования.
4. Знание биологии и экологии диатомовых водорослей и методов их изучения.
5. Знание основных представителей зелёных водорослей и методов их изучения.
6. Владение основными методами изучения зоопланктона, зообентоса.

## **Контрольно-оценочные средства**

Мониторинг планируемых результатов обучающихся по программе имеет следующую структуру: входящая, текущая, промежуточная, итоговая диагностика (Таблица 1). Входящая диагностика проводится в начале первого учебного года методом тестирования, выявляются начальные знания в области микробиологии, микроскопии (Приложение 1) и методом педагогического наблюдения (личностные, метапредметные УУД). Текущая диагностика проводится в течение учебного года по темам и разделам программы. Диагностика сформированности некоторых специальных умений и навыков сводятся в отдельные таблицы (Приложение 1). Сводные результаты мониторинга предметных знаний обучающихся отражаются в таблице (Приложение 1).

Промежуточная диагностика проводится по окончании первого года обучения в форме тестирования (Приложение 1).

Итоговая диагностика по программе проводится в конце второго года обучения в форме экзамена (Приложение 1).

Личностные и метапредметные результаты фиксируются в педагогическом дневнике наблюдений. Выявление развития коммуникативных УУД осуществляется через групповую работу на занятиях, в экспедициях, исследовательскую деятельность; отслеживание личностного развития детей происходит методом педагогического наблюдения. Оценочная форма достижения личностных и метапредметных результатов, а также показатели и критерии - Приложение 2.

Таблица № 1. Мониторинг планируемых результатов обучающихся

№ п/п	Вид диагностических процедур	Цель, задачи (краткая характеристика)	Объект контроля	Инструментарий	
				1 год обучения	2 год обучения
1	Входящая диагностика	Выявление личностных, метапредметных УУД, начальных знаний по микроскопии, микробиологии	Оценка предметных, личностных, метапредметных УУД	Тестирование, педагогическое наблюдение	-
2	Текущая диагностика	Контроль результатов освоения разделов, тем программы	Оценка образовательных результатов по разделам, темам	Опрос, контрольные срезы, зачёты, пед. наблюдение	Опрос, контрольные срезы, зачёты, пед. наблюдение
3	Промежуточный	Контроль предметных результатов	Оценка планируемых предметных результатов	Тестирование	Тестирование
4	Итоговая диагностика	Контроль результатов освоения программы	Оценка планируемых результатов за год		Экзамен, пед. наблюдение

### Условия реализации программы

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

Для реализации программы используется **Авторский инновационный учебно-методический комплекс (АИУМК)** – это полный набор учебно-методических материалов и оборудования, необходимые для проведения всех видов занятий по образовательной программе, учитывающие специфику всех форм и технологий обучения. АИУМК должен обеспечивать достижение качественно новых образовательных результатов, необходимых для подготовки учащихся к жизни в информационном обществе за счет активного использования современных педагогических и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в учебном процессе.

#### *Функции АИУМК*

- выступает в качестве инструмента системно-методического обеспечения учебного процесса по образовательной программе;
- объединяет в единое целое различные дидактические средства обучения, подчиняя их целям обучения и воспитания.
- раскрывает требования к содержанию образовательной программы, к умениям и навыкам учащихся.
- служит накоплению новых знаний, новаторских идей и разработок.

#### *Цели и задачи АИУМК:*

- создание условий для оптимизации процесса освоения образовательной программы;
- активизация самостоятельного участия учащихся в данном процессе;
- создание механизма по анализу качества методики освоения образовательной программы;
- подготовка учебно-методического обеспечения каждого направления образовательной программы;
- оснащение учебного процесса учебно-методическими, справочными и другими материалами, улучшающими качество усвоения материала программы.

*Структурные компоненты АИУМК*

**1. Лаборатория** (учебный кабинет, лаборантская, теплицы, водоёмы, аквариумы).

**2. Общеобразовательная общеразвивающая программа дополнительного образования детей.**

**3. Система дидактических средств обучения.**

Система включает:

**Средства, используемые в качестве источников знаний (средства наглядности).**

*Натуральные объекты.*

Используются живые объекты, находящиеся в лаборатории и выращиваемые в культуре, коллекция фиксированных черенков разных растений, микропрепараты собственного изготовления, микропрепараты зарубежного изготовления, коллекция семян и др.

*Средства, воспроизводящие натуральные объекты и явления.*

Используются макро и микрофотографии (более 1000), видеофильмы, таблицы.

**Средства, описывающие объекты, явления знаками, символами.**

*Визуальные средства обучения:* учебные книги, брошюры, атласы, журналы, учебники, электронные книги. Используются авторские методические разработки и публикации, статьи и фотографии. Используются авторские карточки-задания для выполнения лабораторных работ, рабочие планы для выполнения исследовательских работ и др.

*Картографические средства обучения:* карта мира, карты отдельных государств, атласы и книги с картами.

*Графические схематические средства обучения:* схемы классификации, систем растений, графики, диаграммы, таблицы, карточки.

**Средства, обеспечивающие формирование практических умений и навыков.**

*Средства для анализа и воспроизведения явлений природы.*

*Приборы:* микроскопы с дополнительным оборудованием, в том числе три микроскопа исследовательского уровня, фотокамеры и др.

*Средства для измерительных работ.*

*Инструменты и приспособления:* инструменты для измерения (объект-микрометр, окуляр-микрометр, линейки, химическая посуда).

**4. Технические средства обучения (ТСО).**

Лаборатория объединения оснащена компьютером с большим настенным телевизором. В лаборатории имеются различные приборы, используемые для проведения лабораторных и исследовательских работ (фитотроны, теплички, микротомы, микроскопы и др.). Система визуализации для микроскопов с программным обеспечением позволяет передавать в реальном времени картинку, видимую в окуляры микроскопа, сразу в компьютер и на экран большого телевизора. Это позволяет изучать живые микроорганизмы в реальном времени, позволяет редактировать микрофотографии и добиваться качественного микрофото, снимать видеофильмы о микромире. Для обработки микрофотографий используется мобильная графическая станция на базе мощного ноутбука.

**5. Мультимедиа материалы.**

Мультимедиа - одновременное использование различных форм представления информации с возможностью интерактивного взаимодействия с ней. Использование

мультимедиа необходимо для достижения полноты, наглядности, интерактивности и вариативности подачи учебного материала, что повышает качество обучения.

Учебные мультимедиа-материалы и электронные дидактические материалы объединения представлены в составе АИУМК в следующих вариантах, каждый из которых должен способствовать достижению конкретных учебно-методических целей:

- видеоматериалы на кассетах и дисках (в том числе собственного производства);
- фототека (более 3000 фотографий);
- компьютерные презентации (по отдельным темам программы);
- компьютерные практические курсы (сопровождаемые методическими указаниями, рабочими планами);
- компьютерные учебные и учебно-методические пособия (содержащие иллюстративный материал, справочный аппарат, возможности самоконтроля учащегося);
- электронные учебники (в настоящий момент электронная библиотека клуба насчитывает более 800 книг, журналов, брошюр);
- обучающие компьютерные программы.

#### **6. Фондовая коллекция суккулентных растений.**

Находится в отдельной теплице, примыкающей к учебному кабинету. Коллекция насчитывает более 2000 таксонов, относящихся к 11 семействам и 129 родам суккулентных растений. Средства, используемые в качестве источников знаний (средства наглядности) по программе, а также это натуральные объекты для исследовательской работы по морфологии, анатомии, физиологии, генетике. Данной коллекцией также пользуются студенты ОмГПУ (кафедра ботаники, цитологии и генетики) для работы над выпускными квалификационными работами.

Оборудование и расходные материалы для оснащения лабораторных, практических работ по программе в расчёте на группу учащихся отражено в отдельном разделе.

#### **Тематика исследовательских работ:**

1. Анатомия растений.
2. Анатомия суккулентных растений.
3. Сравнительная анатомия папоротников.
4. Сравнительная анатомия эпидермы.
5. Сравнительная анатомия корней.
6. Морфологические особенности трихом.
7. Кристаллы в клетках растений.
8. Экологическая анатомия растений.
9. Анатомические особенности пластидных химер.
10. Фитопланктон и фитобентос водоёмов Омской области.
11. Морфология кристаллов солей минеральных вод.

#### **Долгосрочные комплексные исследовательские проекты:**

1. Фитопланктон и фитобентос водоёма природного парка «Птичья Гавань».
2. Зоопланктон и зообентос водоёма природного парка «Птичья Гавань».
3. Фитопланктон и фитобентос водоёмов Омской области.
4. Диатомовые водоросли водоёмов Омской области.
5. Флора ископаемых диатомовых водорослей.

**Оборудование и расходные материалы  
для оснащения лабораторных, практических работ по программе**

<b>Наименование и тип прибора (оборудования), материалы</b>	<b>Кол- во штук</b>	<b>Назначение</b>
Весы с разновесами	1	Проведение лабораторных работ
Видеокамера с адаптером	1	Видеосъемка через микроскоп
Вода дистиллированная	20 л в год	Лабораторные работы, исследования
Глицерин	1 л	Для микроскопии
Калькулятор	3	Математическая обработка результатов
Кисточка № 1- № 6	10	Микротомия, микроскопия
Карандаши простые	1 уп. в год	Маркировка микропрепаратов
Компьютер с настенным телевизором	1	Получение научных данных по Интернет, выпуск методических пособий, создание базы данных, демонстрация фотографий, презентации, верстка докладов, работ и т.д.
Конденсор ОИ-13	4	Изучение методов контрастирования, исследования
Красители кислотные и основные	30 г в год	Окрашивание срезов, изготовление препаратов
Лезвия, ножи из нержавеющей стали	3 упаковки в год	Ботаническая микротехника, микротомия
Лупа (4-х кратное увеличение)	5	Обнаружение мелких клещей и насекомых
Люксметр	1	Определение освещенности
Маркер спиртовой	5 в год	Маркировка препаратов
Масло иммерсионное	50 мл	Изучение объектов
Микроскопы школьного класса	4	Изучение временных и постоянных препаратов
Микроскоп МБУ-4	2	Полевая практика
Микроскопы рабочего класса Биолам, Микмед-1, Биолам-П	4	Лабораторные работы, учебно-исследовательские работы

и др.		
Микроскопы типа МБС (стереомикроскопы)	4	Лабораторные работы, учебно-исследовательская работа
Микроскопы исследовательского класса Biolar, Jenamed 2, Jenaval	4	Изучение методов контрастирования, научно-исследовательская работа, практическая микрофотография
Микротомы: ручной, цилиндрический, ротационный, салазочный, замораживающий	4	Микросрезы материала
Набор для фазового контраста	2	Изучение методов контрастирования, исследования
Набор инструментов для анатомических работ	5	Изготовление временных и постоянных препаратов
Набор готовых красителей для микроскопии	4	Окрашивание тканей, лабораторные работы
Набор для изготовления постоянных препаратов диатомовых водорослей	1	Изготовление постоянных препаратов
Наборы микропрепаратов	8	Изучение микропрепаратов
Набор светофильтров	1	Контраст, теплозащита и др.
Набор химической посуды	1	Проведение лабораторных, исследовательских работ
Нагревательный столик	2	Расправление срезов, сушка микропрепаратов
Ноутбук с программным обеспечением	1	Обработка микрофотографий, монтаж видеофильмов
Объект-микрометры	2	Аттестация микроскопов, микрометра
Окулярный микрометр	4	Измерения и счёт
Осветитель настольный светодиодный	4	Лабораторные работы, исследования
Пинцет	5	Лабораторные работы, исследования
Плита электрическая	1	Изготовление препаратов

Пробирки стеклянные	50	Лабораторные работы, исследования
Пробирки с винтовой крышкой	100	Фиксация и хранение объектов
Сеть Апштейна	2	Отбор проб планктона
Сита (набор) мелкие	2-3	Отбор проб фитопланктона, зоопланктона
Спирт этиловый 96%	2 л. в год	Фиксация растительного материала, чистка оптики
Спирт изопропиловый	3 л. в год	Обезвоживание материала
Стёкла покровные	400	Изготовление микропрепаратов
Стёкла предметные	300	Изготовление микропрепаратов
Стёкла часовые	8	Изготовление микропрепаратов
Термостат	1	Заливка в парафин, сушка материала
Уксусная кислота (ледяная)	1 л	Компонент фиксаторов объектов изучения
Формалин 40%	1 л	Компонент фиксаторов объектов изучения
Фотокамера	2	Макро и микрофото
Фотонасадки для микроскопов	2	Микрофотография
Холодильник	1	Хранение реактивов
Чашка Петри	30	Посевы семян, окраска срезов
Щетка рабочая	4	Уборка рабочего места

Оборудование рассчитано на группу из 8 человек.

### **Кадровое обеспечение программы**

Учебные занятия по программе могут проводить только педагоги дополнительного образования, имеющие профессиональные знания в области практической микроскопии, ботаники, ботанической микротехники, протозоологии, альгологии, имеющие специализированную лабораторию с необходимым оборудованием и расходными материалами для проведения лабораторных и научных работ.

## **Информационные ресурсы**

### **Нормативно-правовая база**

1. Концепция дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением Правительства Российской Федерации от 4 сентября 2014 г. N 1726-р.
2. О направлении информации (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)» [Текст]: Письмо Минобрнауки России № 09-3242 от 18.11.2015 [Электронный ресурс] / Городской методический центр: Москва. URL: <http://mosmetod.ru/metodicheskoe-prostranstvo/dopolnitelnoe-obrazovanie/normativnye-dokumenty/3242-ot-18-11-2015-trebovaniya-k-programmav-dop.html>
3. Об утверждении санитарных правил 2.4 3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи» [Текст]: постановление главного санитарного врача РФ от 28.09. 2020 г. № 28 [Электронный ресурс] / URL: [https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.4.3648-20\\_deti.pdf](https://www.rospotrebnadzor.ru/files/news/SP2.4.3648-20_deti.pdf).
4. Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утвержденный приказом Минобрнауки России от 29 августа 2013 года N 1008.
5. Федеральный закон "Об образовании в Российской Федерации" от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ

### **Интернет-ресурсы**

Лаборатория «Микрокосмос» [Электронный ресурс] / Автор блога Михальцов А.И. URL:

<https://microcosmos555.blogspot.ru/>

Определитель растений [Электронный ресурс]. URL: <http://www.plantarium.ru/>

AlgaBase [Электронный ресурс]. URL: <http://www.algaebase.org/>.

Techniques [Электронный ресурс]. URL: <https://www.microscopyu.com/techniques>

### **Литература для педагога**

1. Бавтуто Г.А., Еремин В.М. Ботаника: Морфология и анатомия растений: Учеб. пособие. – Мн.: Выш. шк., 1997. – 375 с.
2. Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.



3. Бергнер, Гельбке, Мелисс. Практическая микрофотография. – М.: Изд-во «Мир», 1997. – 320 с.
4. Ботаника: Морфология и анатомия растений: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по биол. и хим. спец. / А.Е. Васильев, Н. С. Воронин, А.Г. Еленевский и др. – 2-е изд., перераб. – М., Просвещение, 1988. - 480 с.
5. Бухвалов И.Б. Гистохимия – Учебное пособие – М.: Высшая школа, 1993 – 227 с.
6. Головин П.Н. Практикум по общей фитопатологии. – Спб.: Издательство «Лань», 2002. – 288 с.
7. Горский В.А. Материалы Интернет-сайта Международной академии дополнительного образования. Режим доступа: <http://www.Gorski.ru>
8. Данович К.Н. и др. Физиология семян. М.: Наука, 1982. – 318 с.
9. Диатомовый анализ. Книга 3. Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей. Порядок Pennales. Под общей редакцией А.Н. Криштофовича. Москва – Ленинград: Государственное издательство геологической литературы, 1950
10. Диатомовые водоросли» СССР. Ископаемые и современные. Т. 1. Л.: Наука, 1974. – 403 с.
11. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. 2. Вып. 2. – СПб.: Наука, 1992. 125 с.
12. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. Т. 2. Вып. 1. – Л.: Наука, 1988. 116с.
13. Диатомовые водоросли России и сопредельных стран. Ископаемые и современные. Т. 2, вып. 3: СПб.: С-Петерб. ун-т, 2002. – 11-20с.
14. Дмитриенко В.К. Науки о биологическом многообразии: зоология беспозвоночных [Электронный ресурс]: конспект лекций / В. К. Дмитриенко. – Электрон. дан. (4 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 181 с.
15. Догель, В. А. Зоология беспозвоночных / В. А. Догель. – М.: Высш. шк., 1981. – 606 с.
16. Дополнительное образование детей: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений/ Под ред. О.Е. Лебедева. – М.: Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2003.
17. Егорова О.В. С микроскопом на «ты». Шаг в XXI век. Световые микроскопы для биологии и медицины. – М.: Издательство «Репроцентр М», 2006. – 416 с.
18. Егорова О.В. Техническая микроскопия. Издание 2-е, переработанное Москва: Техносфера, 2007. – 360 с.

19. Ижевский С.С. и др. Защита тепличных и оранжерейных растений от вредителей: Справочник. М.: КМК Scientific Press Ltd, 1999. – 399 с.
20. Кондратьева Е.Н., Максимова И.В., Самуилов В.Д. Фототрофные микроорганизмы: Учеб. пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1989. – 376 с.
21. Латинско-русский словарь / составитель А. М. Малинин. – М.: государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1961. – 764 с.
22. Лейтес Н.С. Возрастная одарённость школьников: Учеб. пособие для студ высш. Пед. учеб. заведений. – М.: «Академия», 2001. – 320 с.
23. Лотова Л.И. Морфология и анатомия высших растений. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
24. Лотова Л.И., Тимонин А.К. Сравнительная анатомия высших растений: Учеб. метод. пособие. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989. – 80 с.
25. Методы изучения пресноводного фитопланктона: методическое руководство: автор-сост. Садчиков А.П. – М.: Изд-во «Университет и школа», 2003. – 157 с.
26. Микроскопическая техника: Руководство/Под ред. Д.С. Саркисова и Ю.Л. Перова. – М.: Медицина, 1996. – 544 с.
27. Определитель пресноводных водорослей СССР. Выпуск 1-14. М.: Изд-во «Советская наука», 1953.
28. Определитель пресноводных водорослей СССР. Выпуск 4. Диатомовые водоросли. Под ред. А.И. Прошкиной-Лавренко. – М.: Издательство «Советская наука», 1951. – 619 с.
29. Практикум по анатомии и морфологии растений: Учеб. пособие для студ. высш. учеб. Заведений / В.П. Викторов, М.А. Гуленкова, Л.Н. Дорохина и др.; под редакцией Л.Н. Дорохиной. – М.: Издательский центр «Академия», 2001. – 176 с.
30. Протисты: Руководство по зоологии. – СПб.: Наука, 2000. – Ч. 1. 679 с.
31. Протисты: Руководство по зоологии. – СПб.: Наука, 2007. – Ч. 2. 1144 с.
32. Романовский М.Г. Политения и гистогенез у лесных растений. Москва-Тула, 2014.
33. Роскин Г.И., Левинсон Л.Б. Микроскопическая техника. – М.: Советская наука, 1957. – 439 с.
34. Русско-латинский словарь для ботаников /М.Э. Кирпичников, Н.Н. Забинкова. – Ленинград: Наука, 1977. – 834 с.

35. Световая микроскопия в биологии: Методы. Под редакцией А. Лейси Перевод с английского д-ра биол. наук И. А. Воробьёва. – М.: Издательство «Мир», 1992. – 464 с.
36. Селиванов Е.В. Красители в биологии и медицине: Справочник. – Барнаул: Азбука, 2003. – 40 с.
37. Скворцов Г. Е., Панов В. А., Поляков Н. И., Федин Л. А. Микроскопы. – Л.: «Машиностроение», 1969 - 512 с.
38. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений. Учеб. пособие для с.х. вузов. М.: Высшая школа, 1980. – с.35-36.
39. Эзау К. Анатомия семенных растений. Книга 1, 2. - М.: Издательство «Мир», 1980. - 558 с.
40. Gibson A., Nobel P. The Cactus Primer. London: Harvard University Press, 1990. – s. 200-203.

#### **Литература для обучающихся**

1. Акимушкин И.И. Мир животных: Беспозвоночные. Ископаемые животные. – М.: Мысль, 1991. – 382 с.
2. Барыкина Р.П., Чубатова Н.В. Большой практикум по ботанике. Экологическая анатомия цветковых растений. Учебно-методическое пособие. М.: Товарищество научных изданий. КМК. 2005. – 77 с.
3. Беклемишев, К. В. Зоология беспозвоночных: курс лекций / В. Н. Беклемишев. – М.: Изд-во МГУ, 1979. – 187 с.
4. Ботанический словарь/ Под ред. Ф. Х. Бахтеева. – М.: Физматгиз, 1962. – 335 с.
5. Егорова О.В. С микроскопом на «ТЫ» //Спб.: Интермедика, 2000. – 328 с.
6. ГОСТ 13273-88. Воды минеральные питьевые лечебные и лечебно-столовые. Технические условия. - Режим доступа: <http://protect.gost.ru>
7. Жизнь животных: в 7 т. Т. 2. Моллюски. Иглокожие. Погонофоры. Щетинкочелюстные. Полухордовые. Хордовые. Членистоногие. Ракообразные / под ред. Р. К. Пастернак; редколлегия В. Е. Соколов. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1988. – 447 с.
8. Жизнь животных: в 7 т. / гл. ред. В. Е. Соколов. Т.1. Простейшие. Пластинчатые. Губки. Кишечнополостные. Гребневики. Плоские черви. Кольчатые черви. Щупальцевые / под ред. Ю. И. Полянского. – 2-е изд., перераб. – М.: Просвещение, 1987. – 448 с.

9. Казенас В.Л. Насекомые Казахстана (основные отряды). [Животные Казахстана в фотографиях]. – Алматы, 2014.
10. Кофман М.В. Озёра, болота, пруды и лужи и их обитатели (серия «Жизнь в воде»). М.: Муравей, 1996. – 272 с.
11. 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.
12. Лотова Л.И., Нилова М.В., Рудько А.И. Словарь фитоанатомических терминов: Учебное пособие. – М.: ЛКИ, 2007. – 112 с.
13. 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.
14. Патури Ф. Растения – гениальные инженеры природы. – М.: Изд-во «Прогресс», 1979. – 312 с.
15. Снитько Л.В., Сергеева Р.М. Водоросли разнотипных водоёмов восточной части Южного Урала. – Миасс: ИГЗ УрО РАН, 2003. – 166 с.
16. Яковлев А.А. Биологическая микроскопия для юных натуралистов. Практическое пособие (вариант от 10.06.2005).

## Приложение 1. Диагностические материалы

### Диагностика учащихся первого года обучения

#### 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 <u>Захарий Янсены</u> ; в) Аристотель.	11. Средние размеры клеток растений: а) <u>10-100 мкм</u> ; б) 10-100 мм; в) 100-500 мкм.
2. Первый простой микроскоп был создан: а) в 1714 году; б) в 1452 году; в) в <u>1590 году</u> .	12. Зелёные органоиды растений: а) хромопласты; б) <u>хлоропласты</u> ; в) лейкопласты.
3. Термин «микроскоп» предложен: а) в 1784 году; б) в 1596 году; в) в <u>1625 году</u> .	13. Покровная ткань растений: а) флоэма; б) гиподерма; в) <u>эпидерма</u> .
4. Труд «Микрография» опубликовал: а) <u>Роберт Гук</u> ; б) Антони ван Левенгук; в) Эрнст Аббе.	14. Проводящая ткань растений: а) <u>ксилема</u> ; б) гиподерма; в) склеренхима.
5. Максимальное увеличение лупы: а) <u>20х</u> ; б) 100х; в) 5х.	15. Зообентос - это совокупность: а) <u>донных животных</u> ; б) лесных животных; в) водных растений.
6. Воспроизводящая часть микроскопа: а) окуляр; б) <u>объектив</u> ; в) конденсор.	16. Планктон - это совокупность организмов: а) поверхности дна водоёмов; б) грунта водоёмов;

	в) <u>ТОЛЩИ ВОДЫ ВОДОЁМОВ.</u>
7. Стекло между осветителем и объектом: а) покровное; б) фильтр; в) <u>предметное.</u>	17. Эвглена – это животное: а) многоклеточное; б) <u>одноклеточное;</u> в) двухклеточное.
8. Стекло между объектом и объективом: а) <u>покровное;</u> б) фильтр; в) предметное.	18. Мокрицу относят к: а) насекомым; б) паукам; в) <u>ракообразным.</u>
9. Микромметр равен: а) 0,0001 мм; б) 0,1 мм; в) <u>0,001 мм.</u>	19. Наиболее просто устроенное одноклеточное животное: а) инфузория-туфелька; б) <u>амёба;</u> в) эвглена зелёная.
10. Наномметр равен: а) 0,01 м; б) <u>0,001 мкм;</u> в) 0,01 мм.	20. Диаметр эритроцитов человека а) <u>7-8 мкм;</u> б) 1-2 мм; в) 10-100 мкм.

*Примечание:* правильные варианты ответов подчеркнуты.

**Промежуточная диагностика**  
**(для учащихся первого года обучения)**

**Задание 1. Тест.**

При правильном ответе на 18 - 20 вопросов – оценка «отлично», при ответе на 14-17 вопросов – «хорошо», 10-13 ответов - «удовлетворительно», ниже 10 - «неудовлетворительно».

1. Воспроизводящая часть микроскопа: а) окуляр; б) <u>объектив;</u>	11. Средние размеры клеток растений: а) <u>10-100 мкм;</u> б) 10-100 мм;
---	--

в) конденсор.	в) 100-500 мкм.
2. Точная фокусировка осуществляется с помощью: а) макровинта; б) конденсора; в) <u>микровинта</u> .	12. Метод рельефного контраста: а) <u>метод ДИК</u> ; б) метод фазового контраста; в) метод тёмного поля.
3. Объективы малого увеличения: а) <u>от 1× до 20×</u> ; б) от 1× до 5×; в) от 1× до 40×.	13. Живую эпидерму растений лучше окрашивать: а) акридиновым красным; б) <u>нейтральным красным</u> ; в) эозином.
4. Объективы большого увеличения: а) от 20× до 100×; б) от 40× до 100×; в) <u>от 50× до 100×</u> .	14. Прижизненное изучение тканей растений лучше проводить: а) <u>в водопроводной воде</u> ; б) в дистиллированной воде; в) в этиловом спирте.
5. Конденсор это: а) часть объектива; б) <u>часть осветительной системы</u> ; в) часть предметного столика.	15. Показатель преломления воды: а) 1,48; б) <u>1,33</u> ; в) 1,72.
6. Микрористаллы витамина С лучше рассматривать с помощью метода: а) тёмного поля; б) фазового контраста; в) <u>поляризации</u> .	16. Планктон - это совокупность организмов: а) поверхности дна водоёмов; б) грунта водоёмов; в) <u>толщи воды водоёмов</u> .
7. Стекло между осветителем и объектом: а) покровное; б) фильтр; в) <u>предметное</u> .	17. Выявление кристаллов растений лучше проводить методом: а) <u>поляризации</u> ; б) светлого поля; в) фазового контраста.

<p>8. Семена растений лучше изучать с помощью:</p> <p>а) <u>стереомикроскопа</u>;</p> <p>б) поляризационного микроскопа;</p> <p>в) микроскопа с фазовым контрастом.</p>	<p>18. Панцирь диатомовых водорослей состоит из:</p> <p>а) хитина;</p> <p>б) <u>кремнезёма</u>;</p> <p>в) целлюлозы.</p>
<p>9. Микрометр равен:</p> <p>а) 0,0001 мм;</p> <p>б) 0,1 мм;</p> <p>в) <u>0,001 мм</u>.</p>	<p>19. Спирулина это:</p> <p>а) <u>цианобактерии</u>;</p> <p>б) зелёные водоросли;</p> <p>в) золотистые водоросли.</p>
<p>10. Полупрозрачные микроорганизмы лучше изучать методом:</p> <p>а) <u>фазового контраста</u>;</p> <p>б) поляризации;</p> <p>в) светлого поля.</p>	<p>20. Размеры клетки диатомовых водорослей:</p> <p>а) от 30 до 100 мкм;</p> <p>б) от 2 до 100 мм;</p> <p>в) <u>от 4 до 2000 мкм</u>.</p>

*Примечание:* правильные варианты ответов подчеркнуты.

## **Задание 2. Практическая работа.**

По маркировке предложенного объектива рассказать его данные.



**Итоговая диагностика**  
**для учащихся второго года обучения**

**Задание 1. Тест.**

При правильном ответе на 18 - 20 вопросов – оценка «отлично», при ответе на 14-17 вопросов – «хорошо», 10-13 ответов - «удовлетворительно», ниже 10 - «неудовлетворительно».

1. Число видов простейших свыше: а) 5000; б) <u>30000</u> ; в) 15000.	11. Макронуклеус и микронуклеус содержат: а) амёбы; б) <u>инфузории</u> ; в) коловратки.
2. Размеры амёб: а) <u>от 10-15 мкм до 2-3 мм</u> ; б) от 50-60 мкм до 3-5 мм; в) от 1-2 мм до 5-7 мм.	12. Мезозоопланктон: а) 3-4 см; б) <u>0,01 мм – 2 см</u> ; в) менее 0,01 мм.
3. Хроматофоры эвглен содержат: а) капельки жира; б) красный пигмент; в) <u>хлорофилл</u> .	13. Микрзоопланктон: а) 3-4 см; б) 0,01 мм – 2 см; в) <u>менее 0,01 мм</u> .
4. Парамилловые тельца эвглен содержат: а) <u>углевод</u> ; б) капельки жира; в) хлорофилл.	14. У большинства коловраток на ноге: а) пять пальцев; б) <u>два пальца</u> ; в) четыре пальца.
5. Эвглены имеют жгутики: а) <u>один</u> ; б) два; в) три.	15. Мاستакс коловраток это: а) аппарат движения; б) выделительная система; в) <u>челюстной аппарат</u> .
6. Лучший метод контраста для вольвокса: а) <u>тёмное поле</u> ; б) фазовый контраст; в) поляризация.	16. Микрастериас относят: а) <u>к зелёным водорослям</u> ; б) к золотистым водорослям; в) к цианобактериям.

7. Основная функция сократительной вакуоли: а) поглощение микробов; б) <u>регуляция давления внутри тела</u> ; в) поглощение воды.	17. Миксомицеты это: а) грибы; б) водоросли; в) <u>слизевики</u> .
8. Лучший метод контраста для инфузорий: а) <u>метод ДИК</u> ; б) тёмное поле; в) светлое поле.	18. Амёба обыкновенная размножается: а) семенами; б) спорами; в) <u>делением</u> .
9. Полупрозрачных простейших лучше изучать методом: а) <u>фазового контраста</u> ; б) поляризации; в) светлого поля.	19. Клетка животных не имеет: а) митохондрий; б) <u>пластид</u> ; в) ядра.
10. Обнаружение циклопов в капле воды лучше проводить методом: а) <u>тёмного поля</u> ; б) поляризации; в) светлого поля.	20. Наилучший метод контраста для коловраток: а) светлое поле; б) тёмное поле; в) <u>метод ДИК</u> .

*Примечание:* правильные варианты ответов подчеркнуты

## Задание 2. Практическая работа.

По предложенному постоянному препарату определить объект и методы его контрастирования.

### Экзаменационные билеты

Билет № 1 1. Оптическая схема микроскопа 2. Вакуоли и клеточный сок 3. Дать характеристику микрообъективу	Билет № 11 1. Поляризационные микроскопы 2. Резка материала на микротомах 3. Дать характеристику микрообъективу
Билет № 2 1. Классификация объективов микроскопа 2. Пластиды 3. Дать характеристику окуляру микроскопа	Билет № 12 1. Средства чистки узлов микроскопа 2. Классификация микротомов 3. Настройка микроскопа <i>lenamed</i> методу

	поляризации
<p>Билет № 3</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Механические узлы микроскопа</li> <li>2. Эпидерма растений</li> <li>3. Дать характеристику микрообъективу</li> </ol>	<p>Билет № 13</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы чистки оптики микроскопа</li> <li>2. Комбинированная окраска тканей растений</li> <li>3. Настройка микроскопа Jenamed по методу тёмного поля</li> </ol>
<p>Билет № 4</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод тёмного поля</li> <li>2. Механические ткани растений</li> <li>3. На постоянном препарате указать механические ткани</li> </ol>	<p>Билет № 14</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Выявление кристаллов в клетках и тканях растений</li> <li>2. Методика сбора материала и культивирования простейших</li> <li>3. Настройка микроскопа Jenamed по методу переменного фазового контраста</li> </ol>
<p>Билет № 5</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод фазового контраста</li> <li>2. Проводящие ткани растений</li> <li>3. На постоянном препарате указать проводящие ткани</li> </ol>	<p>Билет № 15</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Сбор растительного материала для анатомических исследований и его фиксация</li> <li>2. Строение ресничной инфузории</li> <li>3. Приготовить временный препарат по методу «раздавленная капля», сфокусироваться на объекте</li> </ol>
<p>Билет № 6</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод поляризации</li> <li>2. Выделительные ткани растений</li> <li>3. На постоянном препарате указать выделительные ткани</li> </ol>	<p>Билет № 16</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы исследования фитопланктона</li> <li>2. Фото и видеосъёмка беспозвоночных</li> <li>3. Настройка микроскопа Jenamed по методу переменного фазового контраста</li> </ol>
<p>Билет № 7</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод ДИК</li> <li>2. Анатомическая структура листовой пластинки</li> <li>3. Дать характеристику микрообъективу</li> </ol>	<p>Билет № 17</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Органеллы движения простейших</li> <li>2. Структуры, общие для животных и растительных клеток</li> <li>3. Приготовить временный препарат для изучения простейших, настроить метод контрастирования</li> </ol>
<p>Билет № 8</p>	<p>Билет № 18</p>

<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стереоскопические микроскопы</li> <li>2. Среды для прижизненных наблюдений</li> <li>3. Настройка микроскопа Jenamed по методу переменного фазового контраста</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Строение коловраток</li> <li>2. Методы контрастирования коловраток</li> <li>3. Рассмотреть постоянный препарат из цикла «анатомия растений», дать характеристику тканей</li> </ol>
<p>Билет № 9</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методика микрофотографии</li> <li>2. Витальные красители</li> <li>3. На постоянном препарате найти замыкающие клетки устьица</li> </ol>	<p>Билет № 19</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы сбора и исследования зоопланктона</li> <li>2. Приготовление постоянных препаратов диатомовых водорослей</li> <li>3. Настройка микроскопа Jenamed методу поляризации</li> </ol>
<p>Билет № 10</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Микроскопы отражённого света</li> <li>2. Фиксация растительного материала</li> <li>3. Настройка микроскопа Jenamed по методу переменного фазового контраста</li> </ol>	<p>Билет № 20</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Десмидиевые водоросли</li> <li>2. Методы контрастирования беспозвоночных</li> <li>3. Настройка стереомикроскопа</li> </ol>

**Диагностика сформированности умений и навыков работы с микроскопами  
разного класса (форма)**

<b>Основные умения</b>	<b>Отсутствуют (%)</b>	<b>Недостаточно сформированы (%)</b>	<b>Сформированы (%)</b>
Выбор микроскопа для конкретного исследования			
Подбор методов контрастирования			
Выбор объективов			
Настройка освещения микроскопа лабораторного класса			
Установка микропрепарата			
Фокусировка			

Результаты диагностики умений и навыков работы с микроскопами разного класса складываются из результатов зачётов, сдаваемых учащимися после изучения блоков образовательной программы (выполнение лабораторных, учебно-исследовательских работ): компоненты микроскопа проходящего света; классификация световых микроскопов; прямые микроскопы проходящего света, методы контрастирования; стереоскопические микроскопы.

**Полнота сформированности умений (k) осуществлять отдельные элементы исследовательской деятельности**

Дата: \_\_\_\_\_.

Умения	Значения k по итогам года обучения	
	1-й год обучения	2-й год обучения
1. Осуществлять моделирование исследования		
2. Выдвигать гипотезу		
3. Использовать различное оборудование		
4. Проводить наблюдения		
5. Морфометрические измерения, их математическая обработка		
6. Представлять результаты измерений		
7. Описывать результаты		
8. Анализировать		
9. Сравнить		
10. Представлять результаты исследований		
11. Осуществлять рефлексию		

коэффициент полноты сформированности умений (k):

$$k = \frac{\sum_{i=1}^n n_i}{nN},$$

где  $n_i$  — количество правильно выполненных действий  $i$ -м учащимся;

$\sum n_i$  — количество действий, правильно выполненных всеми учащимися;

$n$  — максимальное число действий;

$N$  — число учащихся, выполнявших работу.

*Уровни сформированности исследовательских умений:*

1-й — умения не сформированы (k — от 0 до 0,02);

2-й — низкий уровень сформированности исследовательских умений (k — от 0,02 до 0,04);

3-й — достаточный (базовый) уровень сформированности исследовательских умений (k — от 0,04 до 0,06);

4-й — высокий уровень сформированности исследовательских умений (k — от 0,06 до 0,09).

Примечание: коэффициенты указаны для группы из 12 детей и 11 умений.

**Сводные результаты**

мониторинга учащихся группы №\_\_\_ по образовательной программе «Исследовательская лаборатория «Микрокосмос»  
(года обучения)

ФИО Уч-ся	Сформированность умений и навыков работы с микроскопами разного класса	Сформированность умений осуществлять отдельные элементы исследовательской деятельности	Результаты итоговой аттестации (экзамен)	Итоговый уровень
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

## Приложение 2

### Оценочная форма и критерии достижения личностных и метапредметных результатов

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

№	Ф И О	Личностные результаты						Метапредметные результаты							
		Сформированность мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности		Проявление способности к самостоятельной, исследовательской, аналитической деятельности		Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в различных формах деятельности		Сформированность умений самостоятельно определять цели и составлять планы деятельности		Владение навыками получения необходимой информации, умение критически ее оценивать и обрабатывать		Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в исследовательских целях		Умение анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию	
		В	И	В	И	В	И	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)
<b>Личностные результаты</b>			
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
Сформированность навыков сотрудничества со сверстниками, взрослыми в различных формах деятельности	В любых ситуациях проявляет сотрудничество как с другими обучающимися, так и со взрослыми	Сотрудничает с обучающимися только на занятиях	На занятиях замкнут, работает только для себя, молчалив со взрослыми
<b>Метапредметные результаты</b>			
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	Имеет навыки	Навыки проявляется не в	Не может



получения необходимой информации, умение критически ее оценивать и обрабатывать	самостоятельного получения необходимой информации и критически её оценивать, обрабатывать	полной мере - требуется помощь педагога в указании на конкретный источник информации	самостоятельно находить и обрабатывать необходимую информацию, нуждается в помощи педагога
Умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в исследовательских целях	Самостоятельно оформляет презентации, обрабатывает фотографии в графических редакторах, работает с различными программами	Самостоятельно оформляет презентации, работы, обработка фотографий в графических редакторах и работа с другими программами только с помощью педагога	Работа со средствами ИКТ только с помощью и под наблюдением педагога
Умение анализировать, оценивать, проверять на достоверность и обобщать научную информацию	Самостоятельно анализирует, оценивает, проверяет научную информацию	Анализирует, оценивает, проверяет научную информацию только в группе с другими обучающимися	Для анализа, оценки, проверки научной информации требуется помощь педагога

Учебно-тематический план научно-исследовательской группы

№ п/п	Название раздела, темы	Количество часов			
		всего	теория	практика	экскурсии
1.	Вводное занятие. Техника безопасности.	3	2	-	1
2.	Выбор темы исследования. Методика сбора объектов исследования.	3	3	-	-
3.	Подготовка материалов и оборудования для выполнения исследования. Составление плана научно-исследовательской работы.	9	1	8	-
4.	Выполнение индивидуальных научно-исследовательских работ	165	9	147	9
5.	Оформление научно-исследовательских работ, подготовка презентаций	24	3	21	
6.	Участие в конференциях разного уровня.	9	-	9	-
7.	Подведение итогов исследований	3	3		
<b>Всего часов</b>		<b>216</b>	<b>21</b>	<b>185</b>	<b>10</b>