

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет биоинженерии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ
Декан
факультета биоинженерии
и биоинформатики,
академик
_____ /В.П. Скулачев /

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Учебные по биоразнообразию

Уровень высшего образования:
специалитет

Направление подготовки (специальность):
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Форма обучения:
очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Ученым советом факультета
(протокол № _____, _____)

Москва 20__

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика» (программы специалитета) в редакции приказа МГУ от 30 декабря 2016 г.

Год (годы) приема на обучение – 2016, 2017, 2018, 2019.

© Факультет биоинженерии и биоинформатики МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета.

1. Наименование практики, ее вид и тип:

Наименование: Учебные по биоразнообразию.

Вид: Учебная практика.

Тип: Практика по получению профессиональных умений и навыков.

2. Цели и задачи практики.

Цели практики:

- закрепление и иллюстрация теоретического материала по зоологии, ботанике и физиологии растений, усвоенного в течение 1 – 4 семестров.
- углубление теоретической подготовки,
- знакомство с методами сбора и обработки живого материала в условиях работы на биологической станции,
- ознакомление студентов с фауной беспозвоночных животных Белого моря.

Задачи практики:

- научить студентов работать с живым материалом, в первую очередь, методам сбора беспозвоночных животных литорали, сублиторали и планктона в условиях работы на биологической станции, ознакомление студентов с фауной беспозвоночных животных Белого моря.
- провести знакомство с устройством специальных орудий лова и особенностями работы с каждым из них: дночерпатели, драги, трал, планктонная сеть, «кошка»;
- обучить студентов правилам техники безопасности при работе в поле и на морских судах, особенностям содержания живого материала в лабораторных условиях, методам работы с живым материалом (изготовление временных препаратов, проведение вскрытий, микро- и макропрепаровки);
- ознакомить студентов с простыми приемами подсчета численности беспозвоночных животных на литорали и в планктоне;
- на лабораторных занятиях познакомить студентов с особенностями фауны Белого моря, обсудить вопросы территориального распределения животных и особенности организации главных беломорских сообществ;
- провести разбор морфологических особенностей основных крупных таксонов беспозвоночных и научить студентов использовать морфологические признаки при идентификации видов по определительным ключам; научить работе с зоологическими определителями;
- дать студентам возможность провести небольшое самостоятельное исследование особенностей биологии, экологии, развития и т.д. представителя какой-либо выбранной группы;
- ознакомиться с основами биохимического, генетического и молекулярного анализа отдельных представителей Беломорской флоры и фауны.

3. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО: вариативная часть, профессиональный цикл, блок 2 курс II – семестр 4.

4. Способ проведения практики - выездная (полевая и лабораторная).

5. Место и период проведения практики.

Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова Биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова,
Период проведения практики – август, продолжительность практики 4 недели

6. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия: успешное прохождение курсов «Ботаника высших растений», «Ботаника низших растений», «Зоология позвоночных», «Зоология беспозвоночных».

7. Планируемые результаты освоения практики:

Знать:

- на примере Белого моря, основные биотопы Мирового океана: и сообщества их населяющие; а также условия внешней среды в каждом биотопе, и как беспозвоночные приспособлены к обитанию в них; знать основные группы беспозвоночных и доминирующие виды с характерными чертами их биологии для каждого биотопа Белого моря; знать историю становления фауны Белого моря, количественное и качественное распределения организмов и трофическую зональность в разных биотопах;

- разнообразие позвоночных животных севера Европейской части России, знать основные черты их биологии, историю формирования фауны позвоночных животных северной тайги и Белого моря;

- освоить базовые принципы молекулярного и генетического анализа, световой микроскопии, основы спектрофотометрии.

- изучить наиболее практически значимые и широко распространенные виды различных групп грибов, лишайников, водорослей; экологических и эколого-трофических групп грибов, лишайников, водорослей;

Уметь:

- планировать рабочее время в полевых условиях с учётом особенностей района проведения работ и собственных ресурсов

- собирать различными способами пробы планктонных и бентосных животных и идентифицировать их, пользуясь определителями;

- определять виды позвоночных животных, отловленных или встреченных в природе, с помощью справочников-определителей, находить позвоночных животных и следы их деятельности в дикой природе;

- выделять водорастворимые и гидрофобные пигменты из биологического материала, измерять спектры поглощения;

- определять морфологию и анатомию этих организмов и выявлять их адаптации к условиям обитания;

- проводить базовые лабораторные манипуляции (раскапывание образцов, взвешивание, центрифугирование и др.);

- выделять из природных объектов ДНК и РНК, проводить анализ выделенных ДНК и РНК методами ПЦР; секвенировать амплифицированные методом ПЦР фрагменты.

Владеть: методиками и современным инструментарием определения биологического разнообразия

Иметь опыт:

- зоологического рисунка как протокола самостоятельных лабораторных исследований морфологии и анатомии изучаемых животных;

- нахождения и определения птиц по голосам и по внешнему виду;

- определения рыб и мелких млекопитающих по внешним морфологическим признакам;

- определения характера жизнедеятельности наземных млекопитающих и птиц по оставленным ими следам;

- подсчета количества клеток микроорганизмов на единицу объема пробы, выделения пигментов и получения их спектров, расчета по спектрам концентрации пигментов в образцах и в клетках микроорганизмов;

- идентификации этих организмов в полевых и лабораторных условиях; анализа полученных последовательностей и определения по результатам положения исследуемого объекта на филогенетических деревьях;

- взаимодействия в бригаде (команде), в том числе руководства бригадой (командой);
- оформления и представления презентаций по материалам проделанной работы.

8. Структура и содержание практики. Общая продолжительность практики составляет 4 недели. Общая трудоемкость практики составляет 4,5 зачетных единиц, 162 академических часа. Учебная практика по биоразнообразию состоит из 4 курсов: «Зоология беспозвоночных», «Альгология и микология», «Общая биология» и «Молекулярная биология».

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Всего (часы)	В том числе		Самостоятельная работа обучающегося, часы	Формы текущего контроля
			Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, часы			
			Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*		
I	Этап «Зоология беспозвоночных»	36	5	15	16	
1	Сублитораль: Обитатели мягких грунтов. Траление с борта судна в районе Крестовых островов. Разбор материала на пирсе: промывка ила при помощи сит. Определение и зарисовка животных – обитателей мягких грунтов сублиторали. Лекция о путях формирования фауны Белого моря.	6	1	3	2	- контрольное определение - рисунки в альбоме.
2	Планктон: Распределение, численность, видовой состав. Лов глубоководного планктона (60-70 м) с борта судна. Теоретическая часть: особенности жизни в планктоне, сезонная динамика численности, классификация планктонных организмов по размеру и биологии. Самостоятельная работа: обучение работы с планктонным сачком, лов планктона с пирса. Определение и зарисовка беспозвоночных – представителей планктона.	6	1	3	2	- контрольное определение - рисунки в альбоме.
3	Литораль:	5,5	0,5	3	2	-

	<p>Знакомство с обитателями каменистой литорали, особенностями жизни на литорали и зональностью литорали. Экскурсия к Черным щелям. Теоретическая часть: зональность дна Мирового океана, особенности жизни на литорали. Знакомство с организацией ракообразных: препаровка конечностей и обучение методам изготовления временных препаратов. Определение и зарисовка животных.</p>					<p>контрольное определение - рисунки в альбоме.</p>
4	<p>Сублитораль: Обитатели твердых грунтов. Экскурсия к Еремеевскому порогу. Теоретическая часть: особенности сообществ зоны ламинарий и зоны багрянок Белого моря. Определение и зарисовка животных – обитателей твердых грунтов сублиторали. Лекция об особенностях морфологии и биологии беспозвоночных - фильтраторов и Беспозвоночных – сестенофагов.</p>	6	2	2	2	<p>- контрольное определение - рисунки в альбоме.</p>
5	<p>Литораль: Знакомство с обитателями песчаной литорали. Экскурсия в Кислую Губу. Теоретическая часть: особенности биологии и морфологии беспозвоночных – обитателей песчаной литорали. Знакомство с особенностями внешнего и внутреннего строения брюхоногих моллюсков.</p>	6,5	0,5	4		<p>- контрольное определение - рисунки в альбоме</p>
6	<p>аттестация по разделу: дифференцированный зачет</p>	6			6	
II	Раздел «Альгология и микология»	30	4	12	14	
7	<p>Подготовительный этап: -инструктаж по технике безопасности во время экскурсионной и лабораторной части занятий, вводная лекция, подготовка студентами рабочих мест для лабораторной части занятий, сдача студентами рабочих мест и проверка усвоения материала инструктажа и лекции, проверка рабочих мест студентов и устный опрос по основным положениям изложенного преподавателем материала.</p>	6	1	3	3	<p>- устный опрос</p>

	- уборка студентами рабочих мест, сдача студентами рабочих мест и проверка усвоения материала инструктажа и лекции, проверка рабочих мест студентов и устный опрос по основным положениям изложенного преподавателем материала.					
8	Экскурсионная часть: Ознакомительные лекции во время экскурсии, посвященные методам полевой работы с основными группами изучаемых объектов, их биотическим связям, экологическим предпочтениям и характеристикам занимаемых ими местообитаний, сбор студентами под руководством преподавателя объектов из изучаемых групп в основных типах местообитаний для лабораторной работы, наблюдение объектов из изучаемых групп в природе, выяснение их экологических характеристик, 4самостоятельная работа студентов по сбору, наблюдению и количественному учету объектов на выбранных преподавателем пробных площадях, соответствующих основным типам изучаемых местообитаний,	5,5	0,5	3	3	- заполнение студентами полевых дневников и усвоения материала ознакомительных лекций в течение последующих экскурсий.
9	Лабораторная часть: вводные лекции об основных методиках лабораторной обработки изучаемых объектов и подходах к идентификации представителей различных систематических и экологотрофических групп подготовка студентами препаратов, микроскопия, видовая идентификация и зарисовка определенных объектов,	6	2	2	2	- контрольное определение - рисунки в альбоме.
10	Обработка и систематизация материала: Подготовка каждым из студентов аннотированного списка выявленных и идентифицированных объектов с указанием их систематического положения, местообитания и экологических характеристик, оформление рисунков и полевых дневников.	6,5	0,5	4	4	- сдача студентами рисунков, списков объектов и полевых дневников.
11	аттестация по разделу: дифференцированный зачет	6			6	

III	Раздел «Общая биология»	36	5	15	16	
12	Фауна позвоночных животных северной тайги. Экскурсия по ЛЭП на Ермолинскую губу и Ершовские озёра. Сезонные явления в жизни птиц и зверей: послегнездовые кочёвки птиц, пластичное пение молодых певчих птиц, запасание корма, образование межвидовых стай. Стратегии переживания неблагоприятного периода у позвоночных: спячка, осёдлая активность, миграции. Лекция по фауне млекопитающих Карелии и Белого моря.	6	1	3	2	- контрольное определение - записи в полевых дневниках.
13	Литораль и прибрежные акватории как места обитания позвоночных, связь морских и пресноводных водоёмов. Экскурсия по литорали до Горько-Солёного озера, экскурсия на оз. Верхнее. Разнообразие ржанкообразных птиц (чайки, кулики), сезонные явления в их жизни. Миграции водоплавающих и околоводных птиц через Белое море. Миграции серой вороны. Гнездование краснозобой гагары на оз. Верхнем, перенос минеральных веществ и органики из моря в озёра с рыбоядными птицами. Животное население верховых болот.	6	1	3	2	- контрольное определение - записи в полевых дневниках.
14	Фауна моря и морских островов. Поездка на судне на о. Покормёжный. Обсуждение населения позвоночных животных островов: острова как места гнездования водоплавающих и околоводных птиц. Влияние птиц и млекопитающих на состав и состояние растительности островов. Хищничество медведя, запасательное поведение. Лекция по фауне рыб Белого моря. Определение рыб.	5,5	0,5	3	2	- контрольное определение - рисунки в альбоме, записи в полевых дневниках
15	Отбор проб микроорганизмов из меромиктических озёр.	6	2	2	2	- записи в полевых дневниках
16	Выделение пигментов из микроорганизмов, измерение спектров пигментов, количественные расчеты концентрации пигментов в пробе. Подсчет количества клеток микроорганизмов на единицу объема, расчет содержания пигментов на клетку	6,5	0,5	4	2	- записи в лабораторном журнале, файлы с данными по спектрофотометрии.

17	аттестация по разделу: дифференцированный зачет	6			6	
IV	Раздел «Молекулярная биология»	56	18	16	22	
18	Основные методы выделения и лабораторной очистки нуклеиновых кислот. Способы фиксации. Хранение образцов для генетического анализа.	10	4	4	2	проверка рабочих мест студентов и устный опрос по основным положениям изложенного преподавателям материала
19	Выделение ДНК из различных организмов и тканей. Классический фенольный, солевой, щелочной, абсорбция на стекле и др. носителях, колонки. Оценка качества выделения ДНК (электрофорез в агарозном геле).	16	6	6	4	Промежуточная проверка полученных студентами результатов в конце рабочего дня
20	Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Правила написания праймеров. Оптимизация ПЦР. Роль концентрации магния и других составляющих. Вещества, используемые для улучшения выхода реакции. Ингибиторы реакции. Роль качества ДНК-препарата и работа с архивной ДНК.	12	4	4	4	Промежуточная проверка полученных студентами результатов в конце рабочего дня
21	Анализ хроматограмм, вычитывание, и сборка контигов. Сбор данных в банке нуклеотидных последовательностей Genebank NCBI.	6	2	2	2	Промежуточная проверка полученных студентами результатов в конце рабочего дня
22	Построение простейших деревьев. Практические упражнения в использовании биоинформационного пакета программ “DNASar”.	6	2	0	4	Промежуточная проверка полученных студентами результатов в конце рабочего дня
23	аттестация по разделу дифференцированный зачет	6			6	
24	Промежуточная аттестация - экзамен	4			4	
25	Итого	162				

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на практике и текущего контроля успеваемости.

В качестве иллюстративного материала по зоологии беспозвоночных студенты могут использовать современные базы данных фотографий беспозвоночных животных, представленных на различных интернет-сайтах. Для подготовки и осуществления самостоятельной научно-исследовательской работы по микологии и альгологии студенты используют общенаучные и специальные методы научных исследований.

10. Промежуточная аттестация. Оценочные средства.

Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

Этап «Зоология беспозвоночных»

- Контрольное определение (Выявляет способность студента самостоятельно определить животное, используя методы изготовления временных препаратов и зоологические ключи);
- Рисунки.

Этап «Альгология и микология»

- Проверка рабочих мест студентов и устный опрос по основным положениям изложенного преподавателем материала; промежуточная проверка заполнения студентами полевых дневников и усвоения материала ознакомительных лекций в течение последующих экскурсий; промежуточная проверка рисунков студентов в конце каждого рабочего дня.

Этап «Общая биология»

- Контрольное определение на экскурсии (Выявляет способность студента обнаружить в природе и самостоятельно определить животных и следы их жизнедеятельности, используя ранее полученные знания и справочные пособия);
- Полевые дневники.

- По разделу исследования микроорганизмов меромиктических озер и спектральному анализу пигментов контроль успеваемости состоит в проверочных вопросах по рассказанному преподавателями материалу, а также в проверке лабораторных журналов учащихся.

Этап «Молекулярная биология»

- Проверка рабочих мест студентов и устный опрос по основным положениям изложенного преподавателем материала; проверка полученных студентами результатов; промежуточная проверка заполнения студентами лабораторных журналов.

Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Этап «Зоология беспозвоночных»

- 1 Сообщества морских водоемов и их характеристика.
- 2 Приспособления планктонных организмов к обитанию в толще воды.
- 3 Основные группы беспозвоночных, входящие в состав беломорского планктона
- 4 Вертикальные миграции планктона и причины их вызывающие
- 5 Голопланктонные и меропланктонные беспозвоночные Белого моря и особенности их жизненного цикла.
- 6 Границы литорали, ее основные зоны и типы.
- 7 Приливно-отливные явления и причины их вызывающие.
- 8 Неблагоприятные факторы внешней среды на литорали, определяющие эврибионтность организмов.
- 9 Супралитораль и ее роль в потоках органического вещества в Белом море.
- 10 Массовые виды беломорской литоральной онфауны и особенности их биологии.
- 11 Основные представители беломорской литоральной инфауны и особенности их биологии
- 12 Сублитораль и ее границы в Белом море.
- 13 Зональность сублиторали, связанная с глубиной и типами осадков.

- 14 Географические и геоморфологические характеристики Белого моря, определяющие распределение животных в Белом море.
- 15 Псевдобатталь – уникальная зона Белого моря, ее основные гидрологические и геологические характеристики.
- 16 Типы питания бентосных организмов, трофические группировки и распределение трофических зон в Белом море.
- 17 Строение пищедобывающих аппаратов фильтраторов и грунтоедов
- 18 Массовые виды бентоса верхней и нижней сублиторали и особенности их биологии.
- 19 Характерные виды беломорской псевдобатталли и особенности их биологии
- 20 Количественное распределение бентоса в Белом море.

Этап «Альгология и микология»

Для проведения текущей аттестации используются контрольные вопросы по темам:

1. Методы изучения грибов, лишайников и водорослей в природе.
 2. Подходы к видовой идентификации различных групп изучаемых организмов.
 3. Эколого-трофические группы изучаемых организмов.
 4. Адаптации изучаемых организмов к условиям обитания и факторам окружающей среды.
 5. Методы подготовки материала к лабораторной обработке.
- Также для аттестации студенты составляют аннотированный список выявленных видов по форме, рекомендованной преподавателем.

Этап «Общая биология»

- 1 Характеристика птиц северной тайги Европейской части России (особенности фауны).
- 2 Характеристика млекопитающих северной тайги Европейской части России (особенности фауны).
- 3 Характеристика амфибий и рептилий северной тайги Европейской части России (особенности фауны и черты биологии, позволяющие проникать в высокие широты).
- 4 Фауна рыб Белого моря: связь с историей и современным состоянием водоёма.
- 5 Пути миграций птиц, населяющих берега Белого моря.
- 6 Послегнездовой период в жизни птиц северной тайги.
- 7 Значение послегнездовых кочёвок для расселения молодых птиц и подготовки к перелётам.
- 8 Запасание корма млекопитающими и птицами северной тайги.
- 9 Многовидовые стаи птиц в условиях северной тайги.
- 10 Основные черты биологии обыкновенной гаги – важнейшей птицы экосистемы Белого моря.
- 11 Влияние человека на современное состояние фауны наземных позвоночных берегов Белого моря.
- 12 Медведь, лисица и другие хищники северной тайги: их жизнь, влияние на жертв.
- 13 Мышевидные грызуны северной тайги: основные черты их биологии.
- 14 Циклическая динамика численности мышевидных грызунов на севере России: характеристика, возможные причины.
- 15 Влияние лося и других растительноядных зверей на растительность.
- 16 Расселение растений посредством зверей и птиц.
- 17 Динамика ареалов птиц и зверей на севере Европейской части России, возможные причины, её вызывающие.
- 18 Биология животных-синатропов (серая ворона, большая синица и другие) в условиях северной тайги.
- 19 Возможность изучения зимней активности наземных позвоночных по следам жизнедеятельности, остающимся на длительный период.
- 20 Хозяйственное использование позвоночных Белого моря и его берегов.
- 21 Закон Бугера-Ламберта-Бера, его применение для количественного определения концентрации веществ по спектрам поглощения

22 Принципы работы и виды спектрофотометров

23 Физические ограничения оптических методов исследования биомолекул.

Этап «Молекулярная биология»

-опрос по данному в лекциях материалу

-отчеты по каждой из экспериментальных подзадач

-обсуждение полученных промежуточных результатов

По всем этапам практики составляются отдельные отчеты каждой бригадой (10-12 человек). При этом каждый студент имеет индивидуальное задание, включающее, как правило, сбор биологических объектов и их определение.

По завершению каждого из этапов практики студентами готовится и защищается отчет. Отчет содержит материалы подготовительного этапа практики, учебных и самостоятельных экскурсий, рисунки.

Итоговая оценка студенту выводится из результатов текущего контроля и защиты отчетов на основе следующих критериев:

- объема и качества выполненных работ в подготовительный период;
- количества и качества представленных полевых описаний в разных видах бланков и полевых дневниках;
- степени овладения методикой натуральных измерений и сборов, проведения аналитических работ;
- степени овладения компьютерными технологиями при полевых исследованиях;
- качества подготовки текстовой части отчета;
- ответов на защите отчетов, в том числе в виде защиты результатов индивидуальных заданий;
- общей подготовленности студента к работе в полевых условиях.

Шкала оценивания

	Оценка «неуд.»	Оценка «удовл.»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
Знания - на примере Белого моря, основные биотопы Мирового океана: и сообщества их населяющие; а также условия внешней среды в каждом биотопе, и как беспозвоночные приспособлены к обитанию в них; знать основные группы беспозвоночных и доминирующие виды с характерными чертами их биологии для каждого биотопа Белого моря; знать историю становления фауны Белого моря, количественное и качественное распределения организмов и трофическую зональность в разных биотопах. - разнообразие позвоночных животных севера Европейской части России, знать основные черты их биологии, историю формирования фауны позвоночных животных северной тайги и Белого моря; принципы световой микроскопии, основы спектрофотометрии. - наиболее практически значимые и широко распространенные виды различных групп	Знания отсутствуют	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Систематические знания

грибов, лишайников, водорослей; экологических и эколого-трофических групп грибов, лишайников, водорослей;				
<p>Умения</p> <ul style="list-style-type: none"> - собирать различными способами пробы планктонных и бентосных животных и идентифицировать их, пользуясь определителями. - определять виды позвоночных животных, отловленных или встреченных в природе, с помощью справочников-определителей, находить позвоночных животных и следы их деятельности в дикой природе; выделять водорастворимые и гидрофобные пигменты из биологического материала, измерять спектры поглощения. - определять морфологию и анатомию этих организмов и выявлять их адаптации к условиям обитания; - выделять из природных объектов ДНК и РНК; - проводить анализ выделенных ДНК и РНК методами ПЦР; секвенировать амплифицированные методом ПЦР фрагменты; 	Умения отсутств уют	В целом успешное, но не систематическое умение, допускает неточности непринципиального характера	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение формулировать и решать конкретные задачи	Успешное умение формулировать и решать конкретные задачи
<p>Умение планировать рабочее время в полевых условиях с учётом особенностей района проведения работ и собственных ресурсов</p>	Умения отсутств уют	Планирование в пределах от нескольких часов до одного дня с учётом наиболее очевидных особенностей района; существенная недооценка или переоценка собственной работоспособности, неспособность прогнозировать её	Планирование работ в пределах одного-двух дней с неполным учётом специфики района работ; недооценка или переоценка работоспособности, либо неумение прогнозировать снижение работоспособности со временем	Планирование работ на несколько дней с учётом всех известных и наблюдаемых особенностей территории, адекватная оценка работоспособности с учётом времени проведения работ.

		снижение		
Владеть методиками и современным инструментарием определения биологического разнообразия	Навыки отсутствия	Элементарное владение инструментами, умение самостоятельно выполнять отдельные операции, понимание рабочего процесса в целом без умения уверенно определить назначение тех или иных операций.	Уверенное владение инструментами, умение последовательно операций в соответствии с показанными и примерами, детальное понимание рабочего процесса, ограниченное умение определять необходимые методики и инструменты для решения поставленных задач	Свободное владение инструментами, умение самостоятельно определить необходимые методики и инструменты для решения поставленных задач.
Иметь опыт взаимодействия в бригаде (команде), в том числе руководства бригадой (командой)	Опыт отсутствия	Небрежное отношение к мнению членов коллектива, к конструктивной критике, при необходимости руководить командой — слабый уровень руководства	Способность к конструктивному диалогу в нормальных условиях (при отсутствии сильного стресса или выраженной агрессии), умение осуществлять руководство бригадой по необходимости	Способность к конструктивному диалогу, в том числе в стрессовых условиях, выполнение задач по руководству бригадой

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики.

Основная литература:

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. Т. 1 - 3. М.: Мир , 1994.
2. Алтухов К.А., Михайловская А.А., Мухомедияров Ф.Б., Надеждин В.М., Новиков П.И., Паленичко З.Г. 1958. Рыбы Белого моря. – Петрозаводск. 162 с.
3. Анализ генома. Методы 1 Под ред. К. Дейвиса. М.: Мир , 1990. 246 с.
4. Вестхайде В., Ригер Р. Зоология беспозвоночных. В 2 томах. М.: КМК. 2008.
5. Догель В.А. Зоология беспозвоночных. М. «Высшая школа» 1981.
6. Домбровская А.В., Шляков Р.Н. Лишайники и мхи севера европейской части СССР.
7. Зенкевич Л. А. Фауна и биологическая продуктивность моря. — М.; Л.: Сов. наука — Т. 1: Мировой океан.—1951
8. Зенкевич Л.А. Биология морей СССР.— М.: Изд-во АН СССР, 1963
9. Зинова А.Д. Определитель бурых водорослей северных морей СССР. М.,Л: изд-во академии наук СССР. 1953. 225 с. академии наук СССР. 1953. 225 с.
10. Зинова А.Д. Определитель красных водорослей северных морей СССР. М.,Л: изд-во академии наук СССР. 1955. 220 с.
11. Иванов А.В., Полянский Ю.И., Стрелков А.А., Большой практикум по зоологии беспозвоночных. В 3-х томах. М.: Высшая школа. 1981-1985.
12. Краткий определитель. Л: Наука. 1967. 182 с.
13. Курсанов Л.И.(ред.). 1954. Определитель низших растений. Грибы. Т. 3. М.: Сов. наука. 454 с.
14. Курсанов Л.И.(ред.). 1954. Определитель низших растений. Грибы. Т. 4. М.: Сов. наука. 449 с.
15. Макарова О.А., Шкляревич Ф.Н. 1999. Амфибии и рептилии Мурманской области. – Мурманск. 131 с.
16. Наумов А.Д., Оленев А.В.. Зоологические экскурсии на Белом море. Ленинград, Изд-во Ленинградского Университета. 1981.
17. Рупперт Э., Фокс Р., Барнс Р. Зоология беспозвоночных. В 4 томах. М.: Академия. 2008.
18. Рябицев В.К. 2008. Птицы Урала, Приуралья и Западной Сибири. 3-е изд. Екатеринбург: Изд-во Уральск. ун-та. 633 с.
19. Семёнов-Тян-Шанский О.И., Гилязов А.С. 1991. Птицы Лапландии. – М.: Наука. 286 с.
20. Семёнов-Тян-Шанский. 1982. Звери Мурманской области. – Мурманск: Мурманское книжное изд-во. 174 с.
21. Флора и фауна Белого моря. Иллюстрированный атлас./Под редакцией А.Б.Цетлина, А.Э.Жадан, НН.Марфенина.-М. Т-во научных изданий КМК, 2010,
22. Формозов А.Н. 2017. Спутник следопыта. – М.: Аст. 448 с.
23. Цетлина А.Б., А.Э.Жадан А.Э., НН.Марфенин Н.Н. (ред.) 2010. Флора и фауна Белого моря: Иллюстрированный атлас. – М.: Т-во научных изданий КМК, 2010.

Дополнительная литература:

1. Биохимия и молекулярная биология : метод. указания к самостоятельной работе 1 сост. : Н .М. Титова, Т. Н. Замай , Г. И. Боровкова и др.- Красноярск: ИПК СФУ , 2008
2. Определители различных таксонов морской фауны (в зависимости от собранных на экскурсиях животных) из библиотеки ББС МГУ.
3. Монографии и определители для территории России по основным изучаемым группами грибов, лишайников и водорослей.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- Пакеты программ MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, Adobe Photoshop, Adobe Acrobat, Statistica. DNASStar, Perl, Python.
- Каталог биоты Белого моря на сайте: <http://wsbs-msu.ru/>
- Серверы Genebank NCBI, ExPaSy;
- PDB <https://www.rcsb.org/>
- NCBI <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>
- Uniprot <https://www.uniprot.org/>
- EBI <https://www.ebi.ac.uk/>
- UCSC Genome Browser <https://genome.ucsc.edu>
- Pfam <https://pfam.xfam.org/>
- Доступные онлайн книги по природе Севера из собрания Вологодской областной библиотеки: <https://www.booksite.ru/>
- Библиотека «Флора и фауна»: <http://ashipunov.info/shipunov/school/sch-ru.htm>
- Электронная биологическая библиотека: <https://zoomet.ru/>
- Электронная библиотека Internet Archive: <https://archive.org/>
- «Справочник химика. Основы абсорбционной спектроскопии»
<https://chem21.info/info/1542234/>

12. Материально-техническое обеспечение практики.

Лабораторные помещения для разбора, хранения и камеральной обработки собранного в природе материала, лабораторные помещения для выделения, амплификации и анализа ДНК и РНК, термоциклеры для проведения ПЦР, оборудование для электрофоретического разделения ДНК в агарозных гелях, ДНК-секвенатор, персональные компьютеры для обработки студентами полученных данных. Контейнеры для сбора водных проб и образцов грибов, лишайников, планктонные сети для отбора водных проб, гербарные сетки для приготовления гербариев растений, пораженных фитопатогенными грибами, световые микроскопы и бинокулярные лупы, инструменты и расходные материалы для подготовки препаратов для световой микроскопии, бинокли, живоловки, тазы, ведра, лабораторное оборудование (спектрофотометр, микроскопы, камеры подсчета количества клеток, бинокляры, кюветы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, препаровальные ванночки, пинцеты, скальпели, ножницы, пипетки), персональный компьютер для обработки данных спектрофотометрии. Определительная и методическая литература по основным группам изучаемых организмов, персональные компьютеры для обработки студентами полученных данных. Тралы Сигсби, планктонные сетки, оборудование для промывки бентосных проб, термоконтэйнеры,