

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова  
Факультет биоинженерии и биоинформатики

УТВЕРЖДАЮ

Декан  
факультета  
биоинженерии и биоинформатики,  
академик РАН  
В.П.Скулачев

" 28 "  2012 г.

**Программа учебной практики второго курса**

**по биоразнообразию**

Направление подготовки

№ 020501.65 "Биоинженерия и биоинформатика"

Форма обучения

очная

Квалификация (степень) выпускника

специалист

Москва  
2012

## **Общие положения.**

Летняя учебная практика по биоразнообразию после второго курса проводится на Беломорской биологической станции им. Н.А. Перцова (ББС МГУ) по разделам «Молекулярная биология», «Зоология беспозвоночных» и «Микология и альгология». Практика проходит в августе и включает 3 недели занятий согласно Учебному плану факультета.

ББС МГУ расположена на Карельском берегу Кандалакшского залива Белого моря и находится непосредственно на берегу пролива Великая Салма, отделяющего ее от острова Великий, который принадлежит Кандалакшскому государственному заповеднику. Мощные приливно-отливные течения в проливе Великая Салма определяют богатство флоры и фауны морских сообществ вблизи биостанции. Территория мыса Киндо, на котором располагается биостанция, является природным заказником. Таким образом, на данной территории сохраняются типичные для региона естественные условия и процессы, а режим эксплуатации максимально приближен к заповедному. Проведение зоологической, а также микологической и альгологической практик на данном стационаре дает возможность студентам наиболее полно ознакомиться с уникальными природными объектами и позволяет наиболее эффективно подготовить высококвалифицированных специалистов в соответствии с современными требованиями. Освоение молекулярных методов изучения разнообразия живых объектов непосредственно в среде их обитания позволит студентам получить представления и навыки по современной систематизации живых организмов, основанной на выделении, амплификации и секвенировании ДНК.

Общая трудоемкость учебной практики составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

## **1.1. «Зоология беспозвоночных»**

### **1.1.1. Цели учебной практики:**

Целями учебной практики Зоологии беспозвоночных являются закрепление и иллюстрация теоретического материала, 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.

### **1.1.2.. Задачи учебной практики:**

Задачами учебной практики по зоологии беспозвоночных являются:

- научить студентов работать с живым материалом, в первую очередь, методам сбора беспозвоночных животных литорали, сублиторали и планктона. 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 понравившийся группы.

### **1.1.3. Место учебной практики в структуре ООП:**

Практика по зоологии беспозвоночных базируется на теоретическом лекционном материале по курсу «Зоология беспозвоночных», а так же на курсе малого практикума по той же дисциплине. В курсе лекций студент получает теоретические знания об основных группах беспозвоночных животных; малый практикум является иллюстрацией лекционного материала, однако в отличие от полевой практики в условиях малого практикума студенты имеют дело только с фиксированным материалом и с небольших числом групп. Для успешного прохождения практики по Зоологии беспозвоночных студент должен знать основные детали внешней и внутренней организации, развития и филогении животных главных таксономических групп от простейших до вторичноротых.

### **1.1.4. Формы проведения учебной практики** полевая и лабораторная

### **1.1.5. Место и время проведения учебной практики:**

Беломорская биологическая станция им. Н.А. Перцова Биологического факультета Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, август, 6 дней.

### **1.1.6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики по Зоологии беспозвоночных**

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

С-ОНК-1, С-ОНК-4, С-ИК-1, С-ИК-2, С-ИК-3, С-ИК-4, С-СК-1, С-СК-2, С-СК-3, С-ПК-2, С-ПК-3, С-ПК-11, С-ПК-18, С-ПК-19, С-ПК-20, С-ПК-21.

#### Общенаучные компетенции:

С-ОНК-1 - обладание знаниями о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук: физики, химии, биологии, наук о земле и человеке, экологии; владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени; умение, используя междисциплинарные системные связи наук, самостоятельно выделять и решать основные мировоззренческие и методологические естественнонаучные и социальные проблемы с целью планирования устойчивого развития;

С-ОНК-4 - владение методологией научных исследований в профессиональной области;

#### Инструментальные:

С-ИК-1 - владение нормами русского литературного языка и функциональными стилями речи; способность демонстрировать в речевом общении личную и профессиональную культуру, духовно-нравственные убеждения; умение ставить и решать коммуникативные задачи во всех сферах общения, управлять процессами информационного обмена в различных коммуникативных средах;

С-ИК-2 - владение иностранным языком в устной и письменной форме для осуществления коммуникации в учебной, научной, профессиональной и социально-культурной сферах общения; владение терминологией специальности на иностранном языке; умение готовить публикации, проводить презентации, вести дискуссии и защищать представленную работу на иностранном языке;

С-ИК-3 - владение навыками использования программных средств и работы в компьютерных сетях, использования ресурсов Интернет; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

С-ИК-4 - способность использовать современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в научно-исследовательской работе;

Системные:

С-СК-1 - способность к творчеству, порождению инновационных идей, выдвижению самостоятельных гипотез;

С-СК-2 - способность к поиску, критическому анализу, обобщению и систематизации научной информации, к постановке целей исследования и выбору оптимальных путей и методов их достижения;

С-СК-3 - способность к самостоятельному обучению и разработке новых методов исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля деятельности; к инновационной научно-образовательной деятельности.

Профессиональные компетенции:

С-ПК-2 - владение методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов (прокариот, грибов, растений и животных);

С-ПК-3 - способность извлекать информацию из открытых баз молекулярно-биологических данных, эффективно использовать основные пакеты биоинформационных программ;

С-ПК-11 - способность и готовность выстраивать научно-исследовательскую работу в строгом соответствии с требованиями правил техники безопасности, владение приемами оказания первой помощи при несчастных случаях;

способность защищать выработанную позицию на основе четко

С-ПК-18 - сформулированных аргументов и отказываться от собственной позиции в случае появления фактов, опровергающих ее;

С-ПК-19 - способность разрабатывать программы исследований, проводить самостоятельную научно-исследовательскую работу в соответствии с разработанной программой, критически оценивать результаты исследований, выявлять новые перспективные направления;

С-ПК-20 - способность оформлять полученные теоретические и экспериментальные результаты в письменном виде, учитывая стилистические и формальные требования, предъявляемые к оформлению работы;

С-ПК-21 - способность представлять полученные теоретические и экспериментальные результаты в устной форме (в форме научного доклада) и в виде стендового сообщения;

С-ПК-22 способность участвовать в научной дискуссии, понимать и воспринимать критические замечания и соответствующим образом модифицировать позицию в случае их обоснованности.

Помимо этого, учащийся должен приобрести следующие практические навыки и умения:

- умение самостоятельно собрать живой материал доступными средствами (экскурсия по литорали, лов планктона сачком, сбор обитателей сублиторали при помощи «кошки» и т.д.);

- умение без определителя идентифицировать представителей крупных таксонов ранга типа и класса;

- умение работать с зоологическими определителями;

- знание основных представителей фауны беспозвоночных Белого моря;

- знание особенностей морфологии и биологии беспозвоночных – обитателей разных экологических ниш.

### 1.1.7. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
1	Литораль:	Экскурсия к	Теоретическая	Знакомство с	Определение и	Рисунки

	Знакомство с обитателями каменистой литорали, особенностями жизни на литорали и зональностью литорали	Черным щелям 2	часть: зональность дна Мирового океана, особенности жизни на литорали 0.5	организацией ракообразных: препаровка конечностей и обучение методам изготовления временных препаратов, 1	зарисовка животных 2	в альбоме
2	Литораль: Знакомство с обитателями песчаной литорали	Экскурсия в Кислую губу 2	Теоретическая часть: особенности биологии и морфологии беспозвоночных – обитателей песчаной литорали 0.5	Знакомство с особенностями внешнего и внутреннего строения брюхоногих моллюсков. Вскрытие <i>Littorina littorea</i> , 2	Определение и зарисовка животных 2	Рисунки в альбоме
3	Сублитораль: Обитатели мягких грунтов	Морская экскурсия в Ермолинскую губу, траление на мягких грунтах 2	Разбор материала на пирсе: промывка ила при помощи сит 1	Определение и зарисовка животных – обитателей мягких грунтов сублиторали 2	Лекция о путях формирования фауны Белого моря 1	Рисунки в альбоме
4	Сублитораль: Обитатели твердых грунтов	Экскурсия к Еремеевскому порогу 2	Теоретическая часть: особенности сообществ зоны ламинарий и зоны багрянок Белого моря 1	Определение и зарисовка животных – обитателей твердых грунтов сублиторали 2	Лекция об особенностях морфологии и биологии беспозвоночных -фильтраторов и беспозвоночных -сестенофагов 1	Рисунки в альбоме
5	Планктон: Распределение, численность, видовой состав	Морская экскурсия за глубоководным планктоном. 2 часа	Теоретическая часть: особенности жизни в планктоне, сезонная динамика численности, классификация планктонных организмов по размеру и биологии 1	Самостоятельная работа: обучение работы с планктонным сачком, лов планктона с пирса 1	Определение и зарисовка беспозвоночных – представителей планктона 1 часа	Рисунки в альбоме
6	Зачет	Контрольное определение: выявляет способность студента самостоятельно определить животное, используя методы изготовления временных препаратов и	Теоретическая часть: подготовка и ответ на один из теоретических вопросов, касающихся фауны Белого моря, ее формирования, распределения,	Сдача лабораторного оборудования и книг, подготовка оборудования к консервации 2	Уборка лабораторных помещений, холодильников и аквариумов 1	Дифференцированный зачет

		зоологические ключи  2	особенностей морфологии животных из разных экологических ниш  1			
	ИТОГО	13	5	10	8	

#### **1.1.8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике**

В ходе научно-исследовательской практики обучающиеся используют весь комплекс научно-исследовательских методов и технологий для выполнения различных видов работ. Методы сбора материала при помощи специальных орудий лова, методы количественного и качественного учета беспозвоночных морской фауны, методы изготовления временных препаратов и препаровки беспозвоночных. В качестве иллюстративного материала студенты могут использовать современные базы данных фотографий беспозвоночных животных, представленных на различных интернет сайтах.

#### **1.1.9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по зоологии беспозвоночных.**

Контрольные вопросы для проведения теоретической части зачета:

1. Зональность дна мирового океана. Литораль, зональность литорали, особенности жизни на литорали. Обитатели литорали;
2. Пути формирования фауны Белого моря в геологическую эпоху. Особенности водного режима и гидрологии Белого моря;
3. Основные сообщества сублиторали Белого моря: видовой состав и морфология основных представителей зообентоса;
4. Планктон: сезонная динамика численности, классификация;
5. Особенности жизни в планктоне, Беломорские представители планктона;
6. Особенности морфологии и биологии беспозвоночных – обитателей песчаной литорали. Основные представители биотопа;
7. Особенности морфологии и образа жизни беспозвоночных – фильтраторов.

#### **1.1.10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Экзамен с обязательной демонстрацией студентом приобретенных практических (контрольное определение) и теоретических навыков.

#### **1.1.11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по Зоологии беспозвоночных:**

а) основная литература:

1. Темерева Е.Н. Программа лекционных и практических занятий по зоологии беспозвоночных для студентов незоологических специальностей. М.: Изд-во КМК. 2011. 64 стр.

1. Определитель флоры и фауны Северных морей СССР, под ред. Гаевской М.С. 1948. М.: Советская наука. 890 с.

б) дополнительная литература:

- 1 Флора и фауна Белого моря. Иллюстрированный атлас. 2010. М.: КМК. 470 с.
- 2 Наумов А.Д., Оленев А.В. 1981. Зоологические экскурсии на Белом море. Л.: Изд-во ЛГУ. 175 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: <http://wsbs-msu.ru/>

#### **1.1.12. Материально-техническое обеспечение учебной практики:** трал, планктонные сетки, сачки, аквариумы, тазы, ведра, термоящики, промывочные сита, лабораторное

оборудование (бинокляры, кюветы, предметные и покровные стекла, препаровальные иглы, препаровальные ванночки, пинцеты, скальпели, ножницы, пипетки)

## **2.2. Программа учебной практики по курсу «Микология и альгология»**

### **2.2.1. Цели учебной практики по микологии и альгологии**

Целями учебной практики по микологии и альгологии являются ознакомление студентов с биоразнообразием живых организмов - объектов изучения микологии и альгологии (грибов, лишайников, слизевиков, водорослей), их экологией и морфологией.

### **2.2.2. Задачи учебной практики по микологии и альгологии**

Задачами учебной практики по микологии и альгологии являются

- изучение видового разнообразия различных групп грибов, лишайников, слизевиков, водорослей;
- получение студентами навыков идентификации этих организмов в полевых и лабораторных условиях;
- изучение различных экологических и эколого-трофических групп грибов, лишайников, слизевиков, водорослей;
- исследование морфологии и анатомии этих организмов и выявление их адаптаций к условиям обитания;
- знакомство с наиболее практически значимыми и широко распространенными видами.

### **2.2.3. Место учебной практики в структуре ООП**

Полевая практика по микологии и альгологии базируется на курсе «Микология и альгология», состоящем из лекционной части и практикума, пройденном студентами во 2 семестре первого года обучения. Практика является продолжением данного курса, направленным на закрепление и углубление полученных знаний и отработку практических навыков, и иллюстрирующим усвоенный в течение семестра материал. В течение практики студенты изучают в природных условиях объекты, показанные им на лабораторном практикуме, знакомятся с неизвестными им представителями изученных групп, исследуют их экологию и получают навыки идентификации видов грибов, лишайников, слизевиков и водорослей. Для освоения данной практики необходимы следующие знания и умения студентов, полученные ими в ходе прохождения предшествующего цикла: базовые знания о морфологии, анатомии, способах размножения и циклах развития грибов, лишайников, слизевиков, водорослей, а также систематике основных групп этих организмов и их месте в системе живой природы; навыки подготовки объектов к исследованию с помощью светового микроскопа и приготовления препаратов (основные методы окраски, фиксации и приготовления срезов и тотальных препаратов).

### **2.2.4. Формы проведения учебной практики по микологии и альгологии**

полевая

### **2.2.5. Место и время проведения учебной практики по микологии и альгологии**

Беломорская биологическая станция МГУ им. Н.А. Перцова, август, 6 дней.

### **2.2.6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики по микологии и альгологии**

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

С-ОНК-1, С-ОНК-4, С-ИК-1, С-ИК-2, С-ИК-3, С-ИК-4, С-СК-1, С-СК-2, С-СК-3, С-ПК-2, С-ПК-3, С-ПК-11, С-ПК-18, С-ПК-19, С-ПК-20, С-ПК-21.

Помимо этого, учащийся должен приобрести следующие практические навыки и умения: овладение знаниями о морфологии, анатомии, экологии и биоразнообразии объектов изучения микологии и альгологии; знакомство с наиболее экологически значимыми и практически важными представителями, в том числе, модельными объектами, применяемыми в различных отраслях биологической науки и перспективными объектами биологических технологий; освоение навыков обнаружения и наблюдения объектов в природе; приобретение навыков видовой идентификации объектов и работы с литературой для определения; приобретение навыков лабораторной работы с объектами для подготовки природного материала к дальнейшим исследованиям (световая микроскопия, подготовка препаратов, методы фиксации и окраски природного материала) и особенности работы с объектами из различных таксономических и эколого-трофических групп грибов, лишайников, слизевиков и водорослей.

### 2.2.7. Структура и содержание учебной практики по микологии и альгологии

Общая трудоемкость учебной практики составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
1	Подготовительный этап	инструктаж по технике безопасности во время экскурсионной и лабораторной части занятий  1	вводная лекция  2	подготовка студентами рабочих мест для лабораторной части занятий  1	сдача студентами рабочих мест и проверка усвоения материала инструктажа и лекции  2	проверка рабочих мест студентов и устный опрос по основным положениям изложенного преподавателем материала
2	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  10	сбор студентами под руководством преподавателя объектов из изучаемых групп в основных типах местообитаний для лабораторной работы  6	наблюдение объектов из изучаемых групп в природе, выяснение их экологических характеристик  10	самостоятельная работа студентов по сбору, наблюдению и количественному учету объектов на выбранных преподавателем пробных площадях, соответствующих их основным типам изучаемых местообитаний  15	промежуточная проверка заполнения студентами полевых дневников и усвоения материала ознакомительных лекций в течение последующих экскурсий
3	Лабораторная часть	вводные лекции об основных методиках лабораторной обработки изучаемых объектов и подходах к идентификации	подготовка студентами препаратов, микроскопия, видовая идентификация и зарисовка определенных объектов 10			промежуточная проверка рисунков студентов в конце каждого рабочего дня



		представителей различных систематических и эколого-трофических групп 8				
4	Обработка и систематизация материала	подготовка каждым из студентов аннотированного списка выявленных и идентифицированных объектов с указанием их систематического положения, местообитания и экологических характеристик 3	оформление рисунков и полевых дневников 0,5			сдача студентами рисунков, списков объектов и полевых дневников
5	Аттестация	уборка студентами рабочих мест 1	устный зачет по пройденному на практике материалу 2,5			
	ИТОГО	23	21	11	17	

#### **2.2.8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике по микологии и альгологии**

Полевая работа (сбор материала и первичных данных в ходе наблюдения в природных условиях - применение всего комплекса научно-исследовательских технологий полевых исследований в соответствии с профилем «Микология и альгология»), лабораторная работа (техники микроскопии, идентификации объектов с помощью определительной литературы, использование математического аппарата для получения количественных характеристик объектов), обработка и систематизация материала (применение пакета компьютерных программ, включая текстовые редакторы, программы обработки количественных данных и изображений). Для подготовки и осуществления самостоятельной научно-исследовательской работы студенты используют общенаучные и специальные методы научных исследований.

#### **2.2.9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по микологии и альгологии**

Для проведения текущей аттестации используются контрольные вопросы по темам:

1. Методы изучения грибов, лишайников, слизевиков 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.

#### **2.2.10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)**

Аттестация по итогам практики проводится в форме сдачи студентами полевых дневников, рисунков и аннотированных списков, а также устного экзамена.

#### **2.2.11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по микологии и альгологии**

а) основная литература:

1. Домбровская А.В., Шляков Р.Н. Лишайники и мхи севера европейской части СССР.
2. Краткий определитель. Л: Наука. 1967. 182 с.
3. Зинова А.Д. Определитель бурых водорослей северных морей СССР. М.,Л: изд-во академии наук СССР. 1953. 225 с.
4. Зинова А.Д. Определитель красных водорослей северных морей СССР. М.,Л: изд-во академии наук СССР. 1955. 220 с.
5. Курсанов Л.И.(ред.). 1954. Определитель низших растений. Грибы. Т. 3. М.: Сов. наука. 454 с.
6. Курсанов Л.И.(ред.). 1954. Определитель низших растений. Грибы. Т. 4. М.: Сов. наука. 449 с.

б) дополнительная литература:

Монографии и определители для территории России по основным изучаемым группам грибов, лишайников, слизевиков и водорослей.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: пакеты программ MS Word, MS Excel, MS PowerPoint, Adobe Photoshop, Adobe Acrobat, Statistica.

### **2.2.12. Материально-техническое обеспечение учебной практики по микологии и альгологии**

Лабораторные помещения для разбора, хранения и камеральной обработки собранного в природе материала, контейнеры для сбора водных проб и образцов грибов, лишайников и слизевиков, 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, определительная и методическая литература по основным группам изучаемых организмов, персональные компьютеры для обработки студентами полученных данных

## **2.3. Программа учебной практики по курсу «Молекулярная биология»**

**2.3.1. Цель практики** – дать студентам представление о применении методов молекулярной биологии и биоинформационных подходов к решению задач классической биологии.

### **2.3.2. Задачи учебной практики**

Задачами учебной практики по молекулярной биологии являются:

- Дать практические навыки применения методов молекулярной генетики в зоологии.
- Ознакомить с правилами сбора и хранения образцов для генетического анализа.
- Способы фиксации и хранение образцов для генетического анализа.
- Выделение ДНК из различных организмов и тканей.

### **2.3.3. Место учебной практики в структуре ООП**

Практика по молекулярной биологии входит в состав части «Практики и научно-исследовательская работа». Для освоения программы практики студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплины "Основы молекулярной биологии". Дисциплина "Основы молекулярной биологии" и практика по молекулярной биологии являются основой для изучения таких областей знаний как эволюционный процесс, геномика, геновая инженерия.

**2.3.4. Формы проведения учебной практики:** полевая практика в сочетании с лабораторной (камеральной) обработкой полевого материала, анализом этого материала

методами генной инженерии и обработки полученных данных биоинформатическими методами.

**2.3.5. Место и время проведения учебной практики:** полевая практика проводится на Беломорской биологической станции МГУ, в лаборатории молекулярной генетики в августе, 6 учебных дней.

**2.3.6. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения учебной практики по молекулярной биологии:**

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен приобрести следующие практические навыки, умения, универсальные и профессиональные компетенции:

С-ОНК-1, С-ОНК-4, С-ИК-1, С-ИК-2, С-ИК-3, С-ИК-4, С-СК-1, С-СК-2, С-СК-3, С-ПК-1, С-ПК-2, С-ПК-3, С-ПК-4, С-ПК-8, С-ПК-11, С-ПК-18, С-ПК-19, С-ПК-20, С-ПК-21.

Профессиональные компетенции:

С-ПК-1 - способность использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для решения научно-исследовательских задач в области биоинженерии и биоинформатики;

С-ПК-4 - способность самостоятельно находить и осваивать новые информационные и программные ресурсы в области биоинженерии и биоинформатики

С-ПК-8 - владение физико-химическими методами исследования макромолекул;

Помимо этого, учащийся должен приобрести следующие практические навыки и умения:

- выделять из природных объектов ДНК и РНК;
- проводить анализ выделенных ДНК и РНК методами ПЦР;
- секвенировать амплифицированные методом ПЦР фрагменты;
- анализировать полученные последовательности и определять по результатам положение исследуемого объекта на филогенетических деревьях.

**2.3.7. Структура и содержание учебной практики по молекулярной биологии**

Общая трудоемкость учебной практики составляет 1 зачетная единица, 36 часов.

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Инструктаж по технике безопасности	Установочные лекции	Лабораторная работа	Сбор и обработка полученных данных	

1	Основные методы выделения и лабораторной очистки нуклеиновых кислот. Способы фиксации. Хранение образцов для генетического анализа.	0,5	2	4	1,5	проверка рабочих мест студентов и устный опрос по основным положениям изложенного преподавателем материала
2	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).	0,5	2	5	2	промежуточная проверка полученных студентами результатов в конце рабочего дня
3	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.	0,5	2	4	2	промежуточная проверка полученных студентами результатов в конце рабочего дня
4	Анализ хроматограмм, вычитывание, и сборка контигов. Сбор данных в банке нуклеотидных последовательностей Genebank NCBI .		2		2	промежуточная проверка полученных студентами результатов в конце рабочего дня
5	Построение простейших деревьев. Практические упражнения в использовании биоинформационного пакета программ “ DNASStar ”.		2		3	промежуточная проверка полученных студентами результатов в конце рабочего дня
6	Экзамен				3	
	Итого	1,5	10	13	11,5	

### 2.3.8. Образовательные, научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике

Полевая работа (сбор материала), лабораторная работа (фиксация собранного материала, выделение из него ДНК и РНК, амплификация ДНК с помощью ПЦР, секвенирование ДНК), анализ полученных последовательностей ДНК с помощью стандартных инструментов биоинформатики (BLAST, сравнение с последовательностями из баз данных). Для подготовки и осуществления самостоятельной научно-исследовательской работы студенты используют общенаучные и специальные методы научных исследований.

### 2.3.9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов на учебной практике по молекулярной биологии

Навыки работы с компьютерными базами данных нуклеотидных последовательностей, построение генетических деревьев для исследуемых организмов. Выделение и анализ последовательностей ДНК из различных организмов и тканей.

### 2.3.10. Формы промежуточной аттестации (по итогам практики)

Итоговая аттестация – экзамен.

Формы промежуточной аттестации:

-опрос по данному в лекциях материалу

-отчеты по каждой из экспериментальных подзадач

-обсуждение полученных промежуточных результатов

### **2.3.11. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной практики по молекулярной биологии**

а) основная литература:

1. Албертс Б., Брей Д., Льюис Дж. и др. Молекулярная биология клетки. Т. 1 - 3. М.: Мир, 1994.

2. Анализ генома. Методы / Под ред. К. Дейвиса. М.: Мир, 1990. 246 с.

б) дополнительная литература:

Биохимия и молекулярная биология : метод. указания к самостоятельной работе / сост. : Н. М. Титова, Т. Н. Замай, Г. И. Боровкова и др. – Красноярск : ИПК СФУ, 2008


в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы: серверы Genbank NCBI, ExPaSy; пакеты программ DNASTar, MS Word, MS Excel, Perl, Python.

### **2.3.12. Материально-техническое обеспечение учебной практики по молекулярной биологии**


Лабораторные помещения и оборудование 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого МГУ имени М.В.Ломоносова для реализуемых образовательных программ ВПО по направлению подготовки № 020501.65 «Биоинженерия и биоинформатика», а также ФГОС ВПО по направлению подготовки № 020501.65 «Биоинженерия и биоинформатика».

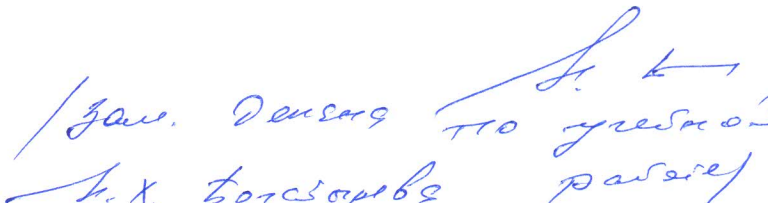
Авторы: вед.н.с. кафедры зоологии беспозвоночных Биологического факультета МГУ Е.Н. Темерева,

 н.с. факультета биоинженерии и биоинформатики МГУ Т.В. Неретина  
к.б.н., ст.преп. кафедры физиологии человека и животных Биологического факультета МГУ М.Л. Ловать.

Рецензенты: д.б.н., вед.н.с., проф. Института проблем экологии и эволюции им. А.Н. Северцова РАН Т.А. Бритаев,

 д.б.н., проф. кафедры зоологии беспозвоночных Биологического факультета МГУ А.В. Чесунов

Программа одобрена на заседании Учёного Совета факультета биоинженерии и биоинформатики 28 мая 2012 года, протокол № 10.

  
/зам. декана по учебной работе/