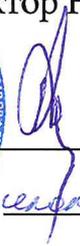


Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Новосибирский национальный исследовательский госу-  
дарственный университет»  
(Новосибирский государственный университет, НГУ)

Утверждаю

Ректор НГУ профессор



  
М.П. Федорук

2016 г

**Уникальная инновационная образовательная программа  
высшего профессионального образования**

студентов совместного Китайско-российского Института

Хэйлунцзянского университета и

Новосибирского государственного университета

**Направление подготовки 06.04.01 «Биология»**

Квалификация (степень) выпускника **магистр**

Нормативный срок освоения программы 3 года.

Форма обучения очная.

Новосибирск – 2016

## Содержание

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Характеристика УИОП по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии)	5
3. Требования к результатам освоения УИОП по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (магистр биологии)	8
4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса	12
4.1. Примерный учебный план подготовки магистра биологии в совместном Китайско-российского Институте Хэйлунцзянского университета и Новосибирского государственного университета	12
4.2. Календарный учебный график	15
4.3. График учебного процесса подготовки магистров (в неделях)	16
4.4. Специальные дисциплины подготовки магистров по направлению «Биология» в магистратуре совместного Китайско-российского Института Хэйлунцзянского университета (ХУ) и Новосибирского государственного университета (НГУ)	17
4.5. Аннотации рабочих программ специальных дисциплин	19
5. Организация научно-исследовательской практики	33
6. Требования к проведению итоговой государственной аттестации	36
7. Список разработчиков УИОП	38
8. Рабочие учебные планы (Приложение 1)	39
9. Программа вступительного экзамена в магистратуру Китайско-Российского института по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (Приложение 2)	42

## **1. Общие положения**

### **1.1. Определение**

Уникальная инновационная образовательная программа высшего профессионального образования (УИОП ВПО) по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии)<sup>1</sup> совместного Китайско-российского Института является системой учебно-методических документов, сформированной на основе самостоятельно устанавливаемого НГУ Образовательного стандарта высшего профессионального образования (ОС ВПО НГУ) по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии) совместного Китайско-российского Института с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО).

### **1.2. Нормативные документы для разработки ООП магистратуры по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии), реализуемой в Новосибирском государственном университете**

Нормативную правовую базу разработки ООП магистратуры составляют:

- Федеральные законы Российской Федерации: «Об образовании» (от 10 июля 1992 года №3266-1) и «О высшем и послевузовском профессиональном образовании» (от 22 августа 1996 года №125-ФЗ);
- Типовое положение об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении), утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 14 февраля 2008 года № 71 (далее – Типовое положение о вузе);
- Федеральный государственный образовательный стандарт (ФГОС) по направлению подготовки 06.04.01.68 Биология высшего профессионального образования (ВПО) (магистратура), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 04 февраля 2010 г. № 100 и зарегистрированный в Минюсте России 25 февраля 2010 г. № 16496;
- Нормативно-методические документы Министерства образования и науки России;
- Примерная основная образовательная программа (ПООП ВПО) по направлению подготовки 06.04.01.68 Биология, утвержденная советом по биологии УМО по классическому университетскому образованию в 2010 г. (носит рекомендательный характер);
- образовательный стандарт высшего профессионального образования совместного Китайско-российского института по направлению подготовки по направлению подготовки: 06.04.01 биология (квалификация (степень) "МАГИСТР"), 2013 г.
- Устав Новосибирского государственного университета.

---

<sup>1</sup> Уникальная инновационная образовательная программа разработана в рамках реализации Программы развития НИУ-НГУ.

- Соглашение о совместной подготовке специалистов между Новосибирским государственным университетом (г. Новосибирск, Россия) и Хэйлунцзянским университетом (г. Харбин, КНР) от 01.04.2011 о реализации совместных образовательных программ высшего профессионального образования.

### **1.3. Цель разработки УИОП ВПО по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии)**

Целью разработки образовательной программы является методическое обеспечение реализации ОС ВПО НГУ по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии) студентов совместного Китайско-российского Института Хэйлунцзянского университета и Новосибирского государственного университета.

Обучение происходит в совместном Китайско-российском Институте на базе Хэйлунцзянского университета и НГУ и предусматривает возможность присуждения выпускникам дипломов магистров НГУ и Хэйлунцзянского университета.

Настоящая образовательная программа является первой в своем роде и не имеет аналогов, поскольку нацелена на обучение магистрантов по направлению «Биологи» именно с учетом того обстоятельства, что контингент обучающихся в соответствии с этим стандартом – бакалавры, выпускники КРИ, поступившие в совместную магистратуру и учитывает многие особенности реализации такого международного проекта, являющегося новым не только для НГУ, но и для России в целом. Организация обучения магистров в рамках данной образовательной программы будет осуществляться на основе компетентностного подхода, целью которого является формирование знаний и приобретение навыков и умений для осуществления последующей эффективной деятельности, приведение квалификации выпускников в соответствие с требованиями работодателей, представляющих реальный сектор экономики, сферы государственного управления, науки и высшей школы.

Одной из важнейших отличительных особенностей настоящей программы является тот факт, что она предусматривает преподавание большей части базовых и специальных дисциплин на русском языке, не являющемся родным для контингента обучающихся – граждан Китайской народной республики. С целью эффективной реализации процесса обучения в Китайско-российском институте в структуре УИОП пересмотрено распределение трудоемкости по циклам и введен специальный языковой цикл, отсутствующий в ГОС ВПО 3-го поколения и ООП НГУ по направлению «Биология». В связи с этим, предусматривается увеличение общего нормативного срока обучения до трех лет. Первый год обучения происходит в Хэйлунцзянском университете (КРИ), и во время этого периода обучающиеся изучают не только предметы специализации, но и русский язык. Последующие два года обучения происходят территориально на базе Новосибирского государственного университета, где наряду с предметами специализации продолжается обучение русскому языку (главным образом – научному), а также второму иностранному языку (английскому). Необходи-

мость учета этих, а также геополитических факторов и требований работодателей двух стран, как России, так и КНР, потребовала редактирования ряда общекультурных и профессиональных компетенций, а также введения новых компетенций.

Настоящая образовательная программа будет способствовать переходу к новым образовательным концепциям и технологиям, в том числе на основе развития академической мобильности преподавателей, использования ресурсов информационной среды и расширения спектра используемых в подготовке выпускников университета методов и технологий, включая формирование навыков работы с новыми материалами с применением современных приборов и оборудования. По сути, программа является международной, и обеспечит привлечение талантливой молодежи из КНР для участия в научно-исследовательских проектах НИУ-НГУ, рост образовательной мобильности студентов и продолжение процесса интеграции НГУ (РФ) и ХУ (КНР) в мировое научно-образовательное пространство с целью укрепления их репутации, повышения места в международных рейтингах, доступа к мировым рынкам информации и образования.

Обучение студентов в рамках настоящей программы ориентировано на потребности науки и бизнеса обеих стран – партнеров, в том числе междисциплинарного характера с ориентацией на сочетание непрерывного и ступенчатого образования. Программа ориентирована на подготовку специалистов, обладающих фундаментальными знаниями и широтой взглядов, а также имеющих навыки работы в конкретных научно-прикладных проектах, в том числе междисциплинарных и международных. Это позволит выпускникам успешно заниматься научно-исследовательской, научно-производственной, проектной, организационно-управленческой и образовательной деятельностью, как в КНР, так и в РФ. Успешное завершение обучения по настоящей программе гарантирует наиболее талантливым и ориентированным на научно-исследовательскую и инновационную деятельность выпускникам - магистрам возможность поступления и дальнейшего обучения в аспирантуре Китайско-российского института, а также в аспирантурах других вузов РФ и КНР, НИИ Сибирского отделения российской академии наук, что обеспечит существенное повышение мобильности обучающихся. В перспективе, реализация этой образовательной программы открывает путь к созданию совместной аспирантуры НГУ и Хэйлунцзянского университета.

#### **1.4. Срок освоения УИОП**

Уникальная инновационная образовательная программа (УИОП) по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии) студентов совместного Китайско-российского Института Хэйлунцзянского университета и Новосибирского государственного университета является программой второго уровня высшего профессионального образования. Нормативный срок освоения 3 года. Квалификация выпускника в соответствии с ОС ВПО НГУ – магистр.

#### **1.5. Трудоемкость УИОП**

Общая трудоемкость УИОП по подготовке 06.04.01 «биология» (магистр биологии) составляет 6480 часов или 180 зачетных единиц.

### **1.5. Список магистерских программ по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии), реализуемых в совместном Китайско-российском Институте Хэйлунцзянского университета и Новосибирского государственного университета.**

020100.68. Экология

020100.68. Генетика.

Список реализуемых магистерских программ может быть дополнен при наличии соответствующего решения Учебно-методического совета Китайско-российского института.

## **2. Характеристика УИОП по направлению подготовки 06.04.01 «биология» (магистр биологии)**

### **2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.**

Область профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки 06.04.01 Биология включает: исследование живой природы и ее закономерностей, использование биологических систем в хозяйственных и медицинских целях, охрана природы.

Сферой профессиональной деятельности выпускников являются:

научно-исследовательские, научно-производственные, проектные организации;

органы охраны природы и управления природопользованием;

общеобразовательные учреждения и образовательные учреждения профессионального образования.

### **2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.**

Объектами профессиональной деятельности магистров по направлению подготовки **06.04.01 Биология** являются: биологические системы различных уровней организации; процессы их жизнедеятельности и эволюции; биологические, биоинженерные, биомедицинские, природоохранные технологии, биологическая экспертиза и мониторинг, оценка и восстановление территориальных биоресурсов.

### **2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.**

Магистр по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская деятельность;
- педагогическая деятельность;

- организационно-управленческая деятельность;
- китайско-российские отношения, связанные с научно-исследовательской, преподавательской и организационно-управленческой деятельностью.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится магистр, определяются НГУ (Россия), Координационным советом по развитию сотрудничества Новосибирского государственного университета и Хэйлунцзянского университета (КНР) и Учебно-методическим советом Китайско-российского института совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высших учебных заведений и объединениями работодателей.

#### **2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.**

Магистр по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» должен быть подготовлен к решению следующих профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

- самостоятельный выбор и обоснование цели, организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме в соответствии со специализацией;
- формулировка новых задач, возникающих в ходе исследования;
- выбор, обоснование и освоение методов, адекватных поставленной цели;
- освоение новых теорий, моделей, методов исследования, разработка новых методических подходов;
- работа с научной информацией с использованием новых технологий;
- обработка и критическая оценка результатов исследований;
- подготовка и оформление научных публикаций, отчетов, патентов и докладов, проведение семинаров, конференций.

##### ***Научно-производственная и проектная деятельность:***

- самостоятельное планирование и проведение полевых, лабораторно-прикладных работ, контроль биотехнологических процессов в соответствии со специализацией;
  - освоение и участие в создании новых биологических технологий;
  - организация получения биологического материала;
  - планирование и проведение природоохранных мероприятий;
  - планирование и проведение биомониторинга и оценки состояния природной среды;
- сбор и анализ имеющейся информации по проблеме с использованием современных методов автоматизированного сбора и обработки информации;
  - обработка, критический анализ полученных данных;
  - подготовка и публикация обзоров, статей, научно-технических отчетов, патентов и проектов;
  - подготовка нормативных методических документов.

##### ***Организационная и управленческая деятельность:***

- планирование и проведение:
- лабораторных и полевых исследований в соответствии со специализацией;
- мероприятий по охране природы, биомониторингу, экологической экспертизе, оценке и восстановлению биоресурсов;
- семинаров и конференций;
- подготовка материалов к публикации;
- патентная работа;
- составление проектной, сметной и отчетной документации;
- подготовка научно-технических проектов.

*Педагогическая деятельность (в соответствии с полученной квалификацией):*

- подготовка и чтение курсов лекций;
- организация учебных занятий и научно-исследовательской работы студентов в высших учебных заведениях, курирование дипломных работ студентов бакалавриата.

Магистр может также выполнять следующие задачи:

- организация научного коллектива и управление им для выполнения задачи;
- выполнение поставленных задач в соответствии с полученными за время обучения дополнительными квалификациями ("Патентовед", "Переводчик в области профессиональной деятельности", "Менеджер в профессиональной области", "Аудитор в профессиональной области");
- работа, связанная с межнациональными (китайско-российскими) коммуникациями, связанными с основной профессиональной ориентацией (биология).

### **3. Требования к результатам освоения УИОП по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (магистр биологии)**

Обучение студентов в рамках данной образовательной программы осуществляется на основе компетентностного подхода, целью которого является формирование знаний, социальных и поведенческих компонентов, приобретение навыков и умений и способности мобилизовать их для успешного решения комплексных задач в конкретном контексте, для осуществления эффективной деятельности специалиста с учетом и в соответствии с требованиями работодателей, представляющих реальный сектор экономики, сферы государственного управления, науки и образования.

Выпускник Китайско-Российского института по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (магистр биологии) в соответствии с целями образовательной программы и задачами профессиональной деятельности должен обладать следующими компетенциями:

***а) общекультурными компетенциями (ОК):***

- способность к творчеству, креативному и системному мышлению **(ОК-1)**;
- способность к инновационной деятельности **(ОК-2)**;
- способность к адаптации и повышению своего научного и культурного уровня **(ОК-3)**;
- понимание пути развития и перспективы сохранения цивилизации, связь геополитических и биосферных процессов, проявление активной жизненной позиции, с использованием профессиональных знаний **(ОК-4)**;
- проявление инициативности, в том числе в ситуациях риска, способность брать на себя всю полноту ответственности, способность к поиску решений в нестандартных ситуациях **(ОК-5)**;
- способность самостоятельно приобретать, в том числе и с применением информационных технологий, и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности **(ОК-6)**;
- уважительное отношение к культурному наследию Китая и России, толерантность к различным культурам этих стран, понимание различий менталитета и готовность к поиску консенсуса в решении возможных возникающих противоречий **(ОК-7)**.

**б) профессиональными компетенциями (ПК):**

*общепрофессиональными:*

- понимает современные проблемы биологии и использует фундаментальные биологические представления в сфере профессиональной деятельности для постановки и решения новых задач **(ПК-1)**;
- знает и использует основные теории, концепции и принципы в избранной области деятельности, способен к системному мышлению **(ПК-2)**;
- самостоятельно анализирует имеющуюся информацию, выявляет фундаментальные проблемы, ставит задачу и выполняет лабораторные, полевые биологические исследования при решении конкретных задач по специализации с использованием современных приборов и оборудования, вычислительных средств. Демонстрирует ответственность за качество работ и научную достоверность результатов **(ПК-3)**;
- демонстрирует знание истории и методологии биологических наук, расширяющие общепрофессиональную, фундаментальную подготовку **(ПК-4)**;
- демонстрирует знание основ учения о биосфере, понимание современных биосферных процессов, способность к их системной оценке, способность прогнозировать последствия реализации социально значимых проектов **(ПК-5)**;
- творчески применяет современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации **(ПК-6)**;

- понимает и глубоко осмысливает философские концепции естествознания, место естественных наук в выработке научного мировоззрения (ПК-7);
- использует навыки организации и руководства работой профессиональных коллективов, способен к междисциплинарному общению и к свободному деловому общению на русском и китайском языках, работе в международных коллективах (ПК-8);
- профессионально оформляет, представляет и докладывает результаты научно-исследовательских и производственно-технологических работ по утвержденным формам (ПК-9);

*в соответствии с видами деятельности:*

- глубоко понимает и творчески использует в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов специальных дисциплин магистерской программы (ПК-10);
- умеет планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с целями магистерской программы) (ПК-11);
- применяет методические основы проектирования и выполнения лабораторных и полевых биологических и экологических исследований с использованием современных приборов и оборудования (в соответствии с целями магистерской программы), генерирует новые идеи и методические решения (ПК-12);
- самостоятельно использует современные компьютерные технологии для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности, для сбора и анализа биологической информации (ПК-13);
- планирует и проводит мероприятия по оценке состояния и охране природной среды в соответствии с профилем подготовки (ПК-14);
- использует знание нормативных документов, регламентирующих организацию и методику проведения научно-исследовательских и производственно-технологических биологических работ (в соответствии с целями ООП магистратуры), способен руководить творческим коллективом, обеспечивать меры производственной безопасности (ПК-15);
- имеет навыки формирования учебного материала, чтения лекций, готов к преподаванию в высшей школе и руководству научно-исследовательскими работами (НИР) студентов, умеет представлять учебный материал в устной, письменной и графической форме для различных контингентов слушателей (ПК-16).

Приведенные выше компетенции магистров вырабатываются в ходе выполнения обучающимися требований к выполнению образовательной программы, а также в ходе формирования межличностных отношений. Компетенции могут дополняться НГУ и КРИ в ходе реализации магистерских программ с

учетом введения дополнительных требований к выполнению ОП или специфики содержания их подготовки и рекомендаций работодателей. Компетенции могут дополняться кафедрами, реализующими магистерские программы, с учетом содержания вариативных дисциплин УЦ УИОП М.1 и М.3.

#### 4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса.

##### 4.1. Примерный учебный план подготовки магистра биологии в совместном Китайско-российском Институте Хэйлунцзянского университета и Новосибирского государственного университета

№ п/п	Наименование циклов, дисциплин и разделов	Общая трудоемкость		Распределение по семестрам в зачетных единицах						Экзамен оценка зачет	Коды компетенций	
		в зач. един.	в час.	1	2	3	4	5	6			
				Число учебн. недель в семестре								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
М.1	Гуманитарный, социальный и экономический цикл	14	504	6	8						2 экз. зачеты	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОК-7 ПК-1 ПК-2 ПК-4 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-12 ПК-15 ПК-16
	Базовая часть	12	432	6	6						2 экз. 2 зачета	
	1. Западная философия (Марксистская теория )	4	144	2	2						Экз., зачет	
	2. Английский язык	8	288	4	4						Зачет, Экз.	
	Вариативная часть	2	72		2						Зачет	
	1. Методология биологического исследования	2	72		2						Зачет	
	2. Альтернативные гуманитарные курсы	2	72		2						Зачет	
	3. Специальный английский язык и сочинение	2	72		2						Зачет	
М.2	Языковой цикл	77	2772	16	18	14	12	13	4		9 экз. зачеты	ОК-3 ОК-4 ОК-6 ОК-7 ПК-1 ПК-4 ПК-6 ПК-7 ПК-8 ПК-9 ПК-10
	Базовая часть	69	2484	16	18	14	10	11			8 экз. зачеты	
	1. Практический курс русского языка	31	1116	8	6	6	6	5			5 экз.	
	2. Развитие устной речи	10	360	2	4	4					Зачеты	
	3. Практическая грамматика русского языка	4	144	2	2						2 экз.	
	4. Чтение на русском языке	6	216	2	2	2					Зачеты	
	5. Упражнения	4	144	2	2						Зачеты	
	6. Аудиовизуальный курс русского языка	4	144		2	2					Зачеты	
	7. Письмо	2	72					2			Зачеты	
	8. Перевод: теория и практика	8	288				4	4			1 экз. зачет	
	Вариативная часть	8	288				2	2	4		1 экз. зачеты	
	1. Практический курс русского языка (2)	4	144						4		Экз.	
	2. Чтение на русском языке (2)	4	144				2	2			Зачеты	
3. Перевод: теория и практика (2)	4	144						4		Экз.		

	4. Письмо (2)	4	144				2	2		Зачеты	
<b>М.3</b>	<b>Математический и естественно-научный цикл</b>	<b>6</b>	<b>216</b>		<b>2</b>	<b>4</b>				зачеты	ОК-1 ОК-6
	<b>Базовая часть</b>	<b>3</b>	<b>108</b>		<b>2</b>	<b>1</b>				зачеты	ПК-2
	1. Поиск биологической информации в базах данных	1	36			1				зачет	ПК-3
	2. Современное программное обеспечение для статистического анализа	2	72		2					зачет	ПК-4 ПК-6 ПК-9 ПК-10
	<b>Вариативная часть</b>	<b>3</b>	<b>108</b>			<b>3</b>				зачеты	ПК-11
	1. Компьютерные технологии в биологическом исследовании.	3	108			3				зачет	ПК-12 ПК-13
	2. Биоинформатика	3	108			3				зачет	
<b>М.4</b>	<b>Профессиональный цикл</b>	<b>31</b>	<b>1116</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>5</b>		8 экз. зачеты	ОК-2 ОК-4
	<b>Базовая часть</b>	<b>6</b>	<b>216</b>			<b>6</b>				1 экз., Зачет	ПК-1 ПК-2
	1. Современные проблемы биологии.	2	72			2				Зачет	ПК-4 ПК-5
	2 Современная экология и глобальные экологические проблемы	4	144			4				Экз.	ПК-10 ПК-12
	<b>Вариативная часть (специализированная магистерская программа)</b>	<b>25</b>	<b>900</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>5</b>		7 экз., зачеты	ПК-11 ПК-12 ПК-14
	Специальные дисциплины из списка, указанного в п. 4.4 ООП, в соответствии с магистерской программой	25	900	8	2	2	8	5		Зачет	ПК-15 ПК-16
<b>М.5</b>	<b>Практика и научно-исследовательская работа</b>	<b>42</b>	<b>1512</b>			<b>4</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	Зачеты	ОК-1-4, ОК-6-8, ПК-1-12
	1 Научно-исследовательская практика	14	648			4	10			Зачеты	
	2. Научно-исследовательская работа	28	324					12	16	Зачеты	
<b>Итого</b>		<b>170</b>	<b>6120</b>							<b>19 экз.</b>	
<b>М.6</b>	<b>Итоговая государственная аттестация (подготовка и защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации))</b>	<b>10</b>	<b>360</b>						<b>10</b>	оценка	ОК-2-3 ОК-6 ПК-10-11
	<b>Общая трудоемкость образовательной программы</b>	<b>180</b>	<b>6480</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>30</b>		

### Примечание:

1. Настоящий примерный учебный план составлен в соответствии с Образовательным стандартом высшего профессионального образования НГУ (ОС ВПО НГУ), по направлению подготовки 06.04.01 «Биология» (магистр биологии)

студентов совместного Китайско-российского Института Хэйлунцзянского университета и Новосибирского государственного университета с учетом рекомендаций ФГОС ВПО по направлению подготовки 06.04.01 «Биология».

2. Примерный учебный план используется при составлении рабочих учебных планов выпускающих кафедр в соответствии с реализуемыми программами подготовки магистров по направлению подготовки 06.04.01 «Биология».

3. Допускается вариация в общей трудоемкости каждого учебного цикла М.1, М.2, М.3, М.4 и М.5 УИОП до 5 зачетных единиц.

4. Общая нагрузка в УЦ УИОП М.1, М.2, М.3, М.4 и М.5 рассчитана, исходя из 30-32 часов аудиторных занятий в неделю на первых двух курсах обучения и 54 часов общей нагрузки в неделю (с учетом самостоятельной работы и научно-исследовательской работы) на 3 курсе обучения.

5. Экзамены рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине. Трудоемкость, отводимая на подготовку и сдачу экзамена (в среднем до 1 зачетной единицы), включена в общую трудоемкость соответствующей дисциплины и относится к самостоятельной работе студентов.

6. Базовая часть, представленная в учебных циклах М.1 и М.5, и содержание разделов М.5 и М.6 УИОП подготовки магистров биологии являются общими, независимо от профиля подготовки, полученного студентами на предыдущем образовательном уровне, и направленности магистерской программы.

Вариативная часть цикла М.4 формируется с учетом численности студентов на выпускающей кафедре, в соответствии с реализуемыми НГУ магистерскими программами, требованиями работодателей, тематикой научных исследований. При необходимости освоения предмета, рекомендованного для иной магистерской программы, либо реализуемого в рамках иных образовательных программ, студент пишет заявление о включении в индивидуальный учебный план дополнительного предмета, либо о замене какого-то из предметов типового плана на этот предмет. В случае если таких предметов оказывается более одного, для студента составляется индивидуальный учебный план, который должен быть утвержден заведующим выпускающей кафедрой и деканом ФЕН в срок до 15 сентября текущего года.

**4.2. Календарный учебный график.**  
 Бюджет учебного времени (в неделях)

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационные сессии	Научно-исследовательская практика	Итоговая Государственная аттестация	Каникулы	Всего
I	36	4	-	-	12	52
II	24	4	12	-	12	52
III	18	2	14	6	12	52
Итого:	78	10	26	6	36	156

Бюджет учебного времени и график учебного процесса составлен, исходя из следующих данных (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии	128
Научно-исследовательская практика	42
Итоговая государственная аттестация	10
Итого:	180

### 4.3. График учебного процесса подготовки магистров (в неделях) \*

курс	Сентябрь				5	Октябрь				9	Ноябрь				Декабрь				18	Январь			22
	недели 1 - 4					недели 6 - 8					недели 10 - 13				недели 14 - 17					недели 19 - 21			
1	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	=	=	
2	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	С	С	=	=	
3	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	Т/ И	С	С	=	=	

Февраль	Март			Апрель				Май				Июнь				Июль				Август				Теор. обуч.	Экзам. сесс.	Научно-иссл. практика	ГАК	Каникулы	Всего									
недели 23-26	недели 27-30			недели 32-35				недели 36-39				недели 41-44				недели 45-48				недели 49-52																		
=	=	=	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	=	=	=	=	=	=	=	=	36	4	-	-	12	52					
=	=	=	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	С	С	=	=	=	=	=	=	=	=	24	4	12	-	12	52					
=	=	=	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	Т	А	А	А	А	А	А	А	=	=	=	=	=	=	=	=	18	2	14	6	12	52
<b>Итого</b>																												<b>78</b>	<b>10</b>	<b>26</b>	<b>6</b>	<b>36</b>	<b>156</b>					

Обозначения: Теор. обучение (Т); Экзамен. сессия (С); Научно-исслед. практика (И); Государств. аттестация (А); Каникулы (=)

\* - Практика и научно-исследовательская работа в 3 семестре - 8 час/нед. (1 день в неделю), в 4 семестре - 20 час/нед. (2 дня в неделю), в 5 семестре - 24 час/нед. (3 дня в неделю), в 6 семестре - 46 час/нед. (5 дней в неделю).

**4.4. Специальные дисциплины подготовки магистров по направлению «Биология» в магистратуре совместного Китайско-российского Института Хэйлунцзянского университета (ХУ) и Новосибирского государственного университета (НГУ)**

**Магистерская программа "Экология"**

1. Кариосистематика (на базе НГУ)
2. Экология вирусов (НГУ)
3. Экология микроорганизмов (ХУ)
4. Продукционные процессы (ХУ)
5. Экологическое моделирование (ХУ или НГУ)
6. Экология антропогенных ландшафтов (НГУ)
7. Учение о популяциях (ХУ или НГУ)
8. Экология почв (НГУ)
9. Экологическая практика (ХУ или НГУ)
10. Популяционная физиология животных (ХУ или НГУ)
11. Экологическая физиология растений (НГУ)
12. Фитоценология (НГУ)
13. Молекулярная экология (ХУ)
14. Основы систематики и филогении ХУ или НГУ)
15. Многомерный анализ биологических данных (НГУ)
16. Методология научного исследования (ХУ)

**Магистерская программа "Генетика"**

1. Эксклюзивная биохимия и молекулярная биология (на базе ХУ)
2. Молекулярная генетика (ХУ или НГУ)
3. Основные молекулярно-генетические процессы (НГУ)
4. Исследования молекулярной генетики (ХУ)
5. Цитогенетика (ХУ или НГУ)
6. Генная инженерия (ХУ или НГУ)

7. Развитие современной генетики (ХУ)
8. Физиология растений (ХУ)
9. Новейшие молекулярно-генетические технологии (НГУ)
10. Структурная и функциональная геномика (ХУ)
11. Метаболическая геномика (ХУ)
12. Генетика клеточного цикла (НГУ)
13. Организация и функционирование молекулярно-генетических систем 1:  
геном про- и эукариот
14. Биотехнология (НГУ)
15. Генетико-селекционная практика (НГУ или ХУ)
16. Методология научного исследования (ХУ)

## 4.5. Аннотации рабочих программ специальных дисциплин.

### Магистерская программа "Экология"

#### Кариосистематика

Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов-экологов современных представлений о возможности использования современных цитологических и молекулярно-генетических подходов в решении актуальных проблем экологии.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- показать возможность применения цитогенетических признаков в оценке популяционных и филогенетических отношений,
- изучить перспективные молекулярно-генетические подходы.

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен

- иметь представление о возможностях использования современных и классических кариологических и молекулярно-генетических подходов в экологии,
- знать соответствующие методы молекулярной биологии и цитологии,
- уметь применять полученные знания применительно к биологическим объектам.

#### Экология вирусов

Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов представлений о современном состоянии исследований в области вирусологии, в частности, проблем, касающихся экологии вирусов.

Для достижения данной цели выделяются задачи курса:

- привести современную информацию о гипотезах происхождения вирусов, их взаимодействия между собой и влияние на них экологических факторов среды обитания;
- познакомить студентов с характеристиками вирусных зоонозов и вирусных природноочаговых инфекции;
- изучить новые и вновь возвращающиеся (emerging-reemerging) вирусные инфекции;
- рассмотреть влияние антропогенных и климатических факторов на эти инфекции;
- проанализировать влияние экологической среды обитания на формы и факторы эволюционной изменчивости, потоки движения генетического материала в популяциях вирусов и их хозяев, закономерности формирования видовых генофондов, влияние физ. и хим. факторов на вирусы;
- познакомить со способами и методами использования экологических знаний в борьбе с вирусными инфекциями.

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен:

- понимать экологические основы инфекционного процесса, вызванного

вирусами;

- знать особенности отношения вирус –хозяин и влияния экологических факторов окружающей среды на развитие этих отношений.

### **Экология микроорганизмов**

Предметом дисциплины является изучение места и роли микроорганизмов в окружающей среде, возможности их использования в качестве технологических агентов для снижения негативных последствий антропогенных воздействий на окружающую среду.

Основной целью освоения дисциплины является дать студентам общие представления о структуре биосферы, месте микроорганизмов в биосфере, их роли в кругообороте веществ, особенностях биохимии микроорганизмов, возможностях создания технологий общества устойчивого развития с использованием микроорганизмов.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

1. Дать студентам основные представления об организации биосферы, «доменах жизни», микроорганизмах и их сообществах как компонентах биосферы, особенностях метаболизма микроорганизмов, их роли в возникновении и преобразованиях органического вещества в природе, о процессах обмена энергией между органической и неорганической природой;

2. Дать студентам основные представления о возможностях использования микроорганизмов в процессах биоремедиации территорий, пострадавших от антропогенных факторов, о возможности детоксикации вредных отходов производства и построения технологий, предотвращающих образование токсичных отходов.

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен

– иметь представление об уровнях организации биосферы, месте и роли микроорганизмов в природе, возможностях создания экологически благоприятных технологий на основе использования микроорганизмов и получаемых с их помощью продуктов;

– знать основы экологии микроорганизмов и их сообществ, морфологии микробных клеток, типы питания микроорганизмов, производства энергии в ходе метаболических процессов, основы биотехнологии;

– уметь формулировать задачи по разработке природоохранных мероприятий и технологий с использованием микроорганизмов и производимых ими продуктов.

### **Продукционные процессы**

Дисциплина предназначена для знакомства студентов, специализирующихся в области экологии, с принципами организации и функционирования надорганизменных природных систем в биосфере.

Основной целью освоения дисциплины является формирование представлений о циркуляции вещества и об использовании и трансформации энергии сообществами разных типов.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: знакомство с энергетической классификацией экосистем, изучение функциональных ролей разных групп организмов в биогео- и биогидросистемах, изучение особенностей прохождения вещества и энергии по пастбищным и детритным пищевым цепям, изучение трофической структуры разных типов наземных и водных сообществ.

По окончании изучения экологии студент должен

- иметь представление о круговороте веществ и энергии в биосфере,
- иметь представление о трофической структуре разных типов биогеосистем,
- иметь представление об особенностях трансформации вещества в пастбищных и детритных трофических цепях,
- знать основные характеристики эффективности функционирования трофических уровней в экосистемах разных типов,
- уметь оценить экологическую эффективность разных групп организмов в сообществах,
- уметь применять полученные экологические знания для оценки состояния природных сообществ и разработки природоохранных мероприятий.

### Экологическое моделирование

Дисциплина предназначена для студентов, специализирующихся в области экологии.

Основной целью освоения дисциплины является формирование представлений об основных принципах и подходах моделирования и возможностях его использования при исследовании экологических процессов и явлений.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: познакомить студентов с классическими экологическими моделями, сформировать современное представление об экологическом моделировании.

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен

- иметь представление об основных классах экологических моделей, о возможности моделирования в аут-, дем- и синэкологии, о моделях биосферных процессов.
- знать классические экологические модели (Мальтуса, Ферхюльста и др.), непараметрические модели и модели с непрерывно-дискретным поведением траектории, модели сложных экологических систем.
- уметь использовать экологические модели в своих исследованиях.

### Экология антропогенных ландшафтов

Дисциплина предназначена для студентов, специализирующихся в области экологии.

Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов представлений о современной ландшафтной экологии как системной науке и о возможных подходах к оценке роли человека в эволюции экосистем.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: познакомить с основами ландшафтоведения, ввести представление об антропогенных ландшафтах, охарактеризовать основные типы естественных и антропогенных ландшафтов, выделить возможные пути эволюции ландшафтов.

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен

- иметь представление о геосистемах, в том числе ландшафтах – естественных и антропогенных, об их организации, функционировании и динамике, о закономерностях перестройки.

- знать основные зональные и азональные типы естественных и антропогенных ландшафтов.

- уметь выделять ландшафты на местности и по карте.

### **Учение о популяциях**

Целью данной дисциплины является освещение основных вопросов популяционной биологии.

Для достижения данной цели ставятся следующие задачи:

- Познакомить студентов с основными проблемами популяционной биологии;
- Знакомство с методологией системного подхода к изучению биологических явлений, основанному не на объектах, а на уровнях исследования;
- Освещение вопросов исследования биосистем на популяционном и смежных с ним уровнях организации жизни.

### **Экология почв**

Экология почв как наука о законах формирования и функционирования почв, являющихся системами биосферного типа. Характеристика направлений в изучении разных аспектов взаимодействия организмов и почв как среды обитания. Различие задач экологического почвоведения и новой отрасли науки о почвах - экологии почв. Место последней в системе разделов почвоведения и общей экологии. Объект и предмет экологии почв, основные понятия и терминологический аппарат, методологическая основа и система методов, основные законы экологии почв. На основании того, что основной экологической функцией почв является регуляция устойчивости экосистем, рассматриваются вопросы, связанные с этой функцией почв: формирование и эволюция ее в процессе геологической истории взаимоотношений "организм-почва", возможные механизмы регуляции и их реализация в естественных условиях и при антропогенных нагрузках.

## Популяционная физиология животных

Дисциплина предназначена для студентов, специализирующихся в области физиологии человека и животных. Основной целью освоения дисциплины является знакомство студентов с мультидисциплинарными исследованиями, которые направлены на вскрытие физиологических механизмов межорганизменных взаимодействий, обеспечивающих устойчивое существование видов. Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- а) изучение основных категорий популяционной экологии;
  - б) изучение физиологических основ формирования демографической, пространственно-этологической и генетической структур популяций животных;
- По окончании изучения указанного курса студент должен:
- иметь представление о физиологических основах формирования демографической, пространственно-этологической и генетической структур популяций животных;
  - знать основные категории популяционной экологии;
  - уметь выполнять некоторые эколого-физиологические тесты, а также научиться анализировать современную литературу, посвященную экологической физиологии, популяционной экологии и генетике.

## Экологическая физиология растений (НГУ)

Основной целью освоения дисциплины является формирование представлений о роли физиологических процессов у растений в поддержании устойчивого развития экосистем.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса

- изучить особенности физиологических процессов у растений, в первую очередь связанных с фотосинтезом,
- показать связь этих процессов с организацией и функционированием экосистем.

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен

- иметь представление об основных физиологических процессах у растений, о различных типах фотосинтеза,
- знать регуляторные механизмы гомеостаза у растений,
- уметь использовать полученные знания в полевых и камеральных исследованиях.

## Фитоценология

Основной целью освоения дисциплины является формирование представлений о современной науке о растительных сообществах.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- ознакомить студентов с историей формирования фитоценологии,
- сформировать представление о структуре растительных сообществ и ее динамике.

- По окончании изучения указанной дисциплины студент должен
- иметь представление о фитоценозах, их основных типах и продуктивности, их классификации и ординации.
  - знать факторы, влияющие на формирование фитоценозов, характер отношений между растениями в фитоценозах, особенности динамики фитоценозов.
  - уметь использовать фитоценологические подходы и методы в полевых и камеральных исследованиях.

### **Молекулярная экология**

Дисциплина «Молекулярная экология» изучает пространственно-временные структуры, динамическое состояние, эволюцию, взаимное влияние, образование, расслоение популяций и т.д.

В задачу преподавания данной дисциплины входит освещение следующих вопросов:

- Основы экологии
- Описание молекулярной экологии
- Основа теории молекулярной экологии
- Исследовательские методы молекулярной экологии

Предполагается чтение лекции приглашённых специалистов, занимающихся проблемами молекулярной экологии.

### **Основы систематики и филогении**

Дисциплина включает следующие темы:

- Теория и практика классификации животных и растений.
- Знакомство с руководящими положениями кодексов ботанической и зоологической номенклатуры.
- На основе преобладающих концепций реконструкции исторического развития биоты - эволюционной таксономии и филогенетической систематики (кладистики) демонстрируются возможности и перспективы выявления генеалогических связей в пределах групп животных и растений разного таксономического ранга.
- Отработка на модельных таксонах различных приемов составления филогенетического сценария, исходя из классического геккелевского принципа повышения надежности и устойчивости филогенетической реконструкции путем параллельного использования различных методов

### **Многомерный анализ биологических данных**

Данный курс направлен на ознакомление студентов с современным состоянием проблемы структурной биологии, а так же методами структурного ана-

лиза, доступными через Интернет. В курсе представлены новейшие методы теоретического и компьютерного анализа структуры и функции генетических макромолекул, а так же их эволюции. В ходе обучения студенты получают навык практической работы с компьютерными программами анализа структуры, функции и эволюции белков, осваивают работу с базами данных структур генетических макромолекул. В результате лекционных занятий и практической работы в компьютерных классах студенты получают представление о функции и эволюции макромолекул на уровне их структур, что является особенно важным для более глубокого понимания принципов функционирования живых систем. Актуальность этого курса определяется тем, что на современном этапе молекулярной биологии невозможно получить полное понимание принципов функционирования живой клетки, не имея информации о структуре генетических макромолекул. В ответ на современные требования биологии возникла новая область знания – структурная биология. Поэтому подготовка высококвалифицированного специалиста-биолога требует изучения методов и принципов структурного анализа генетических макромолекул. Актуальность в преподавании такой дисциплины признана в передовых Российских и зарубежных вузах.

Основной целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с современными компьютерными и теоретическими методами анализа структуры генетических макромолекул, которые позволяют изучать основные закономерности и особенности их функционирования и эволюции.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- определить специфику компьютерного и теоретического анализа структуры генетических макромолекул;
- дать обзор состояния современных методов анализа структур, банков данных и вычислительных ресурсов и программ структурной биологии, обратив особое внимание на их ограничения и особенности интерпретации результатов;
- охарактеризовать основные направления исследований в области структурной компьютерной биологии, а так же в области молекулярной эволюции белков;
- проиллюстрировать различные методические подходы на примере реальных данных.

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен:

- иметь представление об особенностях компьютерного и теоретического анализа структур генетических макромолекул;
- знать основные принципы анализа и теоретические основы методов, используемых для его реализации,
- уметь проводить анализ структуры белков и РНК с помощью ресурсов, доступных в Интернет.

### **Экологическая практика**

Основной целью практики является расширения знаний студентов в области экологии и приобретения ими практических навыков в этих областях.

По окончании прохождения практики студент должен:

- иметь представление об основных современных методах экологических исследований
- уметь применить полученные знания для выполнения курсовой работы

При прохождении практики уделяется внимание следующим вопросам: изучение направлений эколого-морфологической эволюции в пределах основных подклассов; идентификация видов растений, описание морфологии, выявление черт эволюционной продвинутости и примитивности, определение экологической группы растений; экологическая анатомия растений, строение эпидермиса растений в зависимости от их систематического положения и экологической принадлежности; общая организация листа; структура стебля; первичная и вторичные формы роста корня; систематика и экология беспозвоночных; происхождение полета и крылатых насекомых; морфолого-анатомические, экологические и биогеографические особенности важнейших таксонов насекомых; методы экологический и биогеографических исследований беспозвоночных; систематика и зоология позвоночных; биогеоценотическая роль фитофагов; роль копытных и грызунов; методы экологических исследований.

### **Методология научного исследования**

Основной целью освоения дисциплины является выработка у студента навыков планирования и проведения научного исследования. Курс знакомит студентов с правилами проведения литературного поиска, выбора модели, составления плана эксперимента и подготовки к его проведению. В процессе освоения материала курса студент узнает, когда можно начинать эксперимент, как правильно собирать, обрабатывать и анализировать экспериментальные данные, как оформлять полученные результаты в виде отчета, квалификационной работы, статьи и т.д.

## **Магистерская программа "Генетика"**

### **Молекулярная генетика растений и генетика микроорганизмов**

Курс состоит из двух частей, касающихся генетики растений и генетики микроорганизмов.

Молекулярная генетика растений является одним из наиболее быстро развивающихся передовых предметов, регуляция генов вегетативного роста, размножения и цветения является очень важным влияющим фактором на урожайность сельскохозяйственных культур. Изучение истории установления роли генов в процессе цветения дает возможность оценки развития методических подходов молекулярной генетики.

В задачи курса «Молекулярная генетика растений» входит:

- знакомство студентов с особенностями вегетативного роста и генетической регуляции этого процесса;

- молекулярные основы дифференцировки и развития репродуктивных органов растений;
- способы формирования и прорастания семян, регуляция созревания плода и т.д.

Другая часть курса направлена на изучение новой и быстро развивающейся науки – метаболомика, которая представляет из себя «систематическое изучение уникальных химических „отпечатков пальцев“ специфичных для процессов, протекающих в живых клетках» — конкретнее, изучение их низкомолекулярных метаболитических профилей. Для решения этой задачи имеется целый ряд методических подходов, с которыми студентов знакомит данный курс.

### **Основные молекулярно-генетические процессы**

Дисциплина «Основные молекулярно-генетические процессы» предназначена для познания студентами тонких механизмов хранения, воспроизведения и реализации генетической информации.

Основной целью освоения дисциплины является свободное владение материалом, описывающим процессы репликации, транскрипции, обратной транскрипции и трансляции.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи:

- ретроспективный обзор изучения процесса репликации ДНК у про- и эукариот с детализацией использованных методов;
- изучение этапов обратной транскрипции и современных моделей канцерогенеза;
- характеристика бактериальных и эукариотических РНК-полимераз, белковых факторов транскрипции, этапов транскрипции и процессинга РНК у про- и эукариот;
- изложение основных свойств генетического кода, структуры рибосом и этапов трансляции у про- и эукариот.

### **Исследования молекулярной генетики**

Основной целью курса является знакомство с основными достижениями в области молекулярной генетики, а также тех разделов биологии, которые связаны с данным научным направлением. Курс состоит из цикла лекций разных специалистов данного направления, содержащих информацию о новейших достижениях в области молекулярной генетики.

### **Цитогенетика**

Основной целью дисциплины является ознакомление студентов с современными представлениями о структурно-функциональной организации хромосомы эукариот.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса:

- Ознакомление с историей развития методов исследования хромосом и представлений о структурно-функциональной организации хромосомы;
- Знакомство с классическими методами хромосомного анализа (приготовления препаратов хромосом, методы дифференциального окрашивания хромосом)
- Знакомство с молекулярно-цитогенетическими методами хромосомного анализа (ДНК пробы, FISH, многоцветная FISH, PRINS, CGH, microarray CGH);
- Знакомство с современными методами микроскопического анализа (микроскопия в проходящем свете, люминесцентная микроскопия, конфокальная микроскопия, 3D и 4D микроскопия),
- Анализ проблем изучения эволюции хромосом;
- Знакомство с номенклатурой хромосом человека;
- Рассмотрением задач, проблем и методов медицинской цитогенетики.

### **Генная инженерия**

Основной целью дисциплины является свободная ориентация студентов в проблематике генетической инженерии бактерий, дрожжей, животных и растений.

Для достижения этой цели выделяются задачи: а) информировать студентов об основных подходах и методических достижениях генетической инженерии; б) дать представления о молекулярных векторах различных систем клонирования генов; в) дать представления о методах создания суперпродуцентов белков в прокариотических и эукариотических системах; в) ознакомить с подходами по созданию современных безопасных противовирусных вакцин методами генетической инженерии; г) дать представление о методах создания трансгенных животных и растений

### **Развитие современной генетики**

В ходе семинара студенты знакомятся с новейшими достижениями в различных областях генетики, используя для своих сообщений публикации из самых свежих российских и зарубежных журналов. Задачей студента-докладчика является не только хорошо разобраться в проблеме, но и в доступной форме изложить ее суть своим коллегам, стимулировать вопросы и обсуждение. К участию в дискуссии привлекаются сотрудники лабораторий, работающих по близкой к теме доклада проблеме, а также ведущие специалисты этой области.

### **Физиология растений (фитофизиология)**

Основной целью дисциплины является знакомство студентов с законами жизнедеятельности растений и особенностью жизни растений. Освещаются такие вопросы как этапы жизнедеятельности растений и связь особенностей этапов развития с метаболизмом, минеральным питанием, фотосинтезом и газообменом.

В результате освоения дисциплины студенты должны:

1. Понять элементарное значение и основное содержание курса «Физиологии растений».

2. Понять состояние и процесс обмена веществ и энергообмена в растениях, понять связь между этими процессами.

3. Понять элементарный закон роста растений, изучить влияние внешних условий на процесс выращивания растений.

4. Понять категорию и вред неблагоприятных условий для роста растений, понять физиологическую основу адаптации растений, освоить принципы, пути и способы повышения адаптивности растений.

5. Изучить основные экспериментальные подходы к изучению жизнедеятельности растений, научиться применять теорию разрешения практических проблем в земледелии.

### **Новейшие молекулярно-генетические технологии**

В курсе представлены новейшие методы молекулярной биологии и молекулярной генетики. Актуальность его для студентов, специализирующихся по информационной биологии, определяется необходимостью получения специалистами такого профиля знаний об экспериментальной базе современных молекулярно-генетических технологий, органической частью которых являются биоинформатические методы. Представления о экспериментальных методических подходах необходимы студентам -биоинформатикам также для правильной интерпретации данных литературы при создании разнообразных баз данных и компьютерных методов моделирования молекулярно-генетических процессов и систем.

Основной целью освоения дисциплины является ознакомление студентов с современными методами молекулярной биологии и молекулярной генетики.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- 1) Дать представление об основных достижениях в области изучения генома, транскриптома и протеома эукариотической клетки и вновь возникающих задачах
- 2) Охарактеризовать основные методы изучения структуры и функции генома
- 3) Проиллюстрировать данные методы на конкретных примерах

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен:

- иметь представление о современных молекулярно-генетических методах, области их применения, преимуществах и ограничениях;

- знать принципы изучения генома, транскриптома и протеома и основные достижения в этой области;
- уметь интерпретировать данные литературы с учетом всех ограничений и особенностей использованных методов

### **Структурная и функциональная геномика**

Задачей курса «Структурная и функциональная геномика» является знакомство студентов со способами идентификация генов с помощью специальных компьютерных программ (ведется поиск открытых рамок считывания со стартовыми и терминирующими кодонами). Дать представление студенту о возможности использования этого подхода охарактеризовать изучаемый геном по молекулярной массе, количеству генов и нуклеотидной последовательности в каждом гене; у прокариот — в геноме хромосомы, у эукариот — в каждой из хромосом.

Сравнительная геномика позволяет: относительно быстро, связавшись с базой данных и, получив ответ на свой запрос, установить, является ли изученный по последовательности нуклеотидов ген уникальным, или он уже был идентифицирован в другой лаборатории, получить сведения о степени гомологии родственных генов, т.е. степени гомологии по последовательности нуклеотидов в открытой рамке считывания; ответить на вопрос об эволюционной близости одного организма другому и на ряд подобных вопросов, относящихся к фундаментальной биологии.

Прослушав данный курс студент получает информацию о возможностях применения геномики в практических целях, например, в фармакологии, для прогноза степени безопасности создаваемых лекарств.

### **Метаболическая геномика**

Основная цель курса - Метаболическая геномика - знакомство студентов с процессами установления связи между геномом и метаболизмом, кластерами генов и многоступенчатыми метаболическими процессами, отдельными генами и конкретными метаболическими реакциями. Для достижения этой цели ставятся следующие задачи:

- познакомить с понятием так называемых "модельных" организмов: прежде всего, это некоторые микроорганизмы, у которых прослежены связи между генами и кодируемыми этими генами ферментными и структурными белками, т.е. прокариоты и низшие эукариоты с полностью секвенированным геномом и досконально изученным метаболизмом.

- раскрыть подходы к исследованию функций гена путем сопоставления гена у изучаемого организма с близким по степени гомологии геном у модельного организма. Отсутствие гомологии указывает на необходимость специального изучения функций нового гена.

- обозначить значение фармации «функциональная геномика» при установлении так называемой "существенности" отдельных генов.
- познакомить студентов с понятием "существенность генов".

### **Генетика клеточного цикла**

Основной целью освоения дисциплины является расширение знаний о событиях клеточного цикла, основных его регуляторах и участниках, о месте клеточного цикла в жизни клетки, об особенностях различных клеточных циклов, генетических и других методах, применяемых для исследований в этой области.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- Изложить современные данные о регуляторах и участниках клеточного цикла, об особенностях клеточных циклов одноклеточных и многоклеточных, эмбрионального, эндомитотического, мейотического цикла.
- Ознакомить с объектами, удобными для изучения клеточного цикла.
- Подробнее ознакомить с методами, применяемыми в исследованиях клеточного цикла: биохимическими, классическими генетическими и молекулярно-генетическими.

### **Организация и функционирование молекулярно-генетических систем: геном про- и эукариот**

Актуальность данного курса продиктована огромным количеством новой информации и достижениями исследований сравнительной организации и функционирования геномов эукариот и прокариот. Сменой научных парадигм.

Целью дисциплины является знакомство студентов с основными моментами, связанными с исследованиями генома живого организма:

- Общие представления о геноме.
- Прокариоты, эукариоты.
- Основные понятия: геном, размеры, классы последовательностей, их сложность, структура и организация генома.
- Молекулярная анатомия генома – методы исследований.
- Эволюция размеров генома, вариации в содержании разных типов ДНК последовательностей. Парадоксы С и N.
- Геномные проекты.

По окончании изучения указанной дисциплины студент должен:

- иметь представление о последних достижениях научных исследований в этой области;
- знать основные направления и проблемные вопросы, фактический материал;
- уметь разбираться в содержании генетических текстов.

## **Биотехнология**

Основной целью освоения дисциплины является изучение основ биотехнологии и ее связи с другими областями знаний (химия, молекулярная биология, экология, биохимия, физическая и органическая химия).

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- формирование основных представлений о продуцентах, используемых в биотехнологии, способах их культивирования и управления процессами биосинтеза продуктов;
- ознакомление с существующими технологиями выделения и очистки продуктов биосинтеза, структуре и организации биотехнологического процесса и современных методах фракционирования сложных смесей компонентов биологического материала

## **Генетико-селекционная практика**

Основной целью практики является расширения знаний студентов в области генетики и селекции растений и животных и приобретения ими практических навыков в этих областях.

По окончании прохождения практики студент должен:

- иметь представление об основных современных методах селекции животных и растений
- знать особенности селекции разных видов в разных условиях, в том числе лабораторных
- уметь применить полученные знания для выполнения курсовой работы

## **Методология научного исследования**

Основной целью освоения дисциплины является выработка у студента навыков планирования и проведения научного исследования. Курс знакомит студентов с правилами проведения литературного поиска, выбора модели, составления плана эксперимента и подготовки к его проведению. В процессе освоения материала курса студент узнает, когда можно начинать эксперимент, как правильно собирать, обрабатывать и анализировать экспериментальные данные, как оформлять полученные результаты в виде отчета, квалификационной работы, статьи и т.д.

## **5. Организация практики и научно-исследовательской работы**

Научно-исследовательская практика и научно-исследовательская работа магистрантов совместного Китайско-российского Института на биологическом отделении факультета естественных наук НГУ проводится в соответствии с Законом РФ «Об образовании» от 10.07.1992 г. № 3266-1, Федеральным законом "О высшем и послевузовском профессиональном образовании" от 22 августа 1996 г. № 125-ФЗ, Трудовым кодексом Российской Федерации, Постановлением Правительства Российской Федерации от 14.02.2008 г. № 71 "Об утверждении Типового положения об образовательном учреждении высшего профессионального образования (высшем учебном заведении)", Приказом Министерства образования РФ от 25 марта 2003 г. № 1154 "Об утверждении положения о порядке проведения практики студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования", самостоятельно устанавливаемым НГУ образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.04.01.68 Биология (магистр) для студентов совместного Китайско-российского Института, Уставом университета.

Научно-исследовательская практика и научно-исследовательская работа является составной частью (блок М.5) основной образовательной программы высшего профессионального образования и представляет собой одну из форм организации учебного процесса, заключающуюся в профессионально-практической подготовке студентов. Научно-исследовательская практика проходит в 3, 4, 5 и 6 семестрах, общая продолжительность 26 недель, что составляет 42 зачетных единицы.

**Практика** представляет собой вид учебных занятий, непосредственно ориентированных на профессионально-практическую подготовку обучающихся. При реализации ООП магистратуры по данному направлению подготовки предусматривается **научно-исследовательская практика**.

Цели и задачи, программы и формы отчетности во время первого года обучения определяются Хэйлунцзянским университетом (КРИ), во время второго и третьего года обучения – ФЕН НГУ по каждому виду практики.

Научно-исследовательская практика проводится в научно-исследовательских институтах биологического профиля СО РАН и СО РАМН, а также на кафедрах и в лабораториях НГУ и предназначена для освоения выпускниками теоретических разделов и приобретения экспериментальных навыков по теме будущей квалификационной работы. Лаборатории, используемые для проведения практики, должны иметь оборудованные надлежащим образом рабочие места и соответствовать существующим нормам и требованиям.

За каждым студентом на время практики закрепляется научный руководитель из числа преподавателей кафедры или сотрудников научной организации, имеющий ученую степень. Научный руководитель осуществляет планирование работ и непосредственное руководство практикой дипломника. Направление и объем работы устанавливаются научным руководителем и согласовываются с заведующим кафедрой в соответствии с научной тематикой кафедры и содержанием образовательной программы.

Студент при прохождении практики обязан:

- пройти инструктажи по охране труда: вводный и на рабочем месте;
- строго соблюдать правила охраны труда, техники безопасности и производственной санитарии;
- подчиняться правилам внутреннего трудового распорядка организации, на базе которой он проходит практику;
- полностью выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты наравне со штатными работниками;
- предоставлять научному руководителю периодические отчеты о выполнении заданий в письменной либо устной форме (по требованию руководителя).

В ходе прохождения научно-исследовательской практики студент должен систематически вести записи в рабочем журнале, содержащем результаты наблюдений, расчеты и т.д. По мере накопления материала студент обобщает его и составляет отчет по практике, в котором отражает все полученные сведения.

В результате прохождения научно-исследовательской и педагогической практик студент должен получить следующие практические навыки (в соответствии академической специализаций магистерской программы):

- способность самостоятельно выполнять лабораторные, полевые, компьютерные исследования при решении научно-исследовательских и производственных задач с использованием современных приборов и оборудования, вычислительных средств;
- способность применять на практике знания основ организации и планирование научно-исследовательских и производственных работ с использованием нормативных документов;
- способность работать в научно-исследовательском коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, способность чувствовать ответственность за качество выполняемых работ;
- способность методически грамотно построить план лекций (практического занятия), навыки публичного изложения теоретических и практических разделов учебных дисциплин в соответствии с утвержденными учебно-методическими пособиями.

В результате прохождения научно-исследовательской практики студент должен собрать необходимый научный материал для выполнения выпускной квалификационной работы.

**Научно-исследовательская работа** обучающихся является обязательным разделом основной образовательной программы магистратуры и направлена на формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями настоящего Стандарта и ООП совместной магистратуры

НГУ и Хэйлунцзянского университета. ФЕН НГУ определяет виды и этапы выполнения и контроля научно-исследовательской работы обучающихся.

В результате выполнения *научно-исследовательской работы* по теме магистерской программы студент должен получить следующие теоретические и практические навыки:

- -способность самостоятельно ставить задачи научно-исследовательских работ, самостоятельно выполнять исследования по теме магистерской программы.
- -способность планировать, организовывать и проводить научно-исследовательские работы по теме магистерской программы с применением современных приборов и оборудования, компьютерных технологий;
- умение представлять результаты работ с использованием нормативных документов;
- -способность к самостоятельной научно-исследовательской работе и к работе в научном коллективе, способность к профессиональной адаптации, к обучению новым методам исследования и технологиям, ответственность за качество выполняемых работ.

По окончании 3, 4, 5 и 6 учебных семестров студент представляет отчет по практике в форме научного доклада. Отчет заслушивается на заседании кафедры, студенту задаются вопросы по всем разделам практики. По итогам отчета кафедрой выставляется зачет (3 семестр), дифференцированный зачет с оценкой (4 и 5 семестры), либо выдается допуск к защите дипломной работы (6 семестр).

При определении оценки учитываются следующие показатели:

- содержание и качество оформления презентации;
- ответы на вопросы;
- характеристика работы студента научным руководителем.

Оценки комиссии проставляются в ведомость и в зачетную книжку, допуск к защите дипломной работы подписывается заведующим кафедрой.

Студенты, не выполнившие программу практики и научно-исследовательской работы или получившие неудовлетворительную оценку, могут быть отчислены из университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном действующим законодательством и локальными актами университета.

## **6. Требования к проведению итоговой государственной аттестации**

Итоговая государственная аттестация (ИГА) магистра биологии в совместном Китайско-российском институте заключается в защите магистерской выпускной диссертационной работы. ИГА проводится с целью определения универсальных и профессиональных компетенций магистра биологии, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных самостоятельно устанавливаемым НГУ образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 06.04.01.68 Биология (магистр) для студентов совместного Китайско-российского Института, и способствующих его успешному продолжению образования в аспирантуре и высокой востребованности на рынке труда.

Научные руководители магистрантов с китайской и российской стороны, темы магистерских диссертаций и рецензенты определяются Хейлунцзянским университетом и выпускающей кафедрой ФЕН НГУ по согласованию с Учебно-методическим советом Китайско-российского института и утверждаются на заседании Ученого совета ФЕН НГУ. Научный руководитель и рецензент должны иметь научные степени.

Требования к выпускной диссертационной работе магистра биологии.

Выпускная диссертационная работа магистра, представляемая в виде рукописи, является итоговой оценкой деятельности студента. Предназначена для получения выпускником опыта постановки и проведения научного исследования. По форме представляет собой научно-исследовательскую (экспериментальную или расчетную) работу и должна отражать умение выпускника решать научную проблему в составе научного коллектива.

Выпускная работа должна содержать изложение задачи, поставленной перед студентом, состояния изучаемой проблемы, методов, использованных в работе, полученных результатов и обсуждения этих результатов.

Рекомендуется следующее построение магистерских диссертаций:

- Оглавление;
- Введение, включающее формулировку цели и изложение постановки задачи;
- Обзор литературы;
- Методика эксперимента (экспериментальная часть);
- Обсуждение результатов;
- Выводы;
- Список цитированной литературы.

Во введении к работе необходимо отметить личный вклад автора, указав, что именно сделано силами студента, представляющего работу, что он получил в готовом виде, что выполнили другие лица (постановка биологического эксперимента, составление компьютерных программ и т. д.).

В разделе «Результаты исследования» или в приложении должны быть приведены все первичные экспериментальные данные в виде таблиц, графиков или фотографий. При этом необходимо приводить данные по оценке погрешно-

сти измерений и результаты статистической обработки данных.

При изложении материала необходимо пользоваться всеми рекомендациями по номенклатуре (IUPAC), сокращениями, системой единиц, утвержденными постановлениями международных комиссий, в частности, единицы измерения должны приводиться в международной системе единиц СИ. При необходимости введения каких-то сокращений, не являющихся общепринятыми, необходимо приводить список принятых дипломником сокращений.

В разделе «Выводы» наряду со сжатой информацией об основных результатах работы желательно указывать возможные области их использования.

Защита выпускной диссертационной работы проводится на заседании Государственной аттестационной комиссии (ГАК).

ГАК допускает к защите магистранта при наличии правильно оформленной магистерской диссертации и всей необходимой сопутствующей документации, а также справки деканата факультета о выполнении студентом учебного плана и полученных им оценок по теоретическим дисциплинам, курсовым работам, учебной и производственной практике. На защите диссертации присутствие руководителя обязательно, присутствие рецензента крайне желательно.

Защиты выпускных диссертационных работ проводятся по графику, утвержденному деканатом. Магистрант должен изложить цель, суть и выводы из своей работы за 15 мин. Все необходимые иллюстрации к защите должны быть выполнены заранее достаточно четко, в форме, удобной для демонстрации. Рекомендуются компьютерные презентации. Все сокращения, которые употребляются на демонстрации, должны быть приведены и расшифрованы.

Магистрант должен уметь ответить на вопросы, касающиеся используемых в работе методик, теоретических представлений и т.д., показать знание всех разделов биологии, химии, физики, математики, используемых в диссертационной работе, в рамках общеуниверситетских курсов. После того как магистрант ответит на все заданные ему вопросы, слово предоставляется его научному руководителю. Руководитель должен охарактеризовать не работу как таковую, а магистранта и его отношение к работе. После руководителя слово предоставляется рецензенту.

Рецензия магистерской диссертации должна содержать краткую оценку научной работы, вскрывать имеющиеся в работе недостатки, характеризовать качество изложения и оформления работы.

Рецензент должен указать, соответствует ли работа, с его точки зрения, требованиям, предъявляемым к магистерским диссертациям, и указать оценку работы. В отсутствие рецензента рецензия зачитывается секретарем ГАК.

Затем предоставляется слово магистранту для ответа на замечания рецензента.

Решение об оценке, о присвоении квалификации и выдаче диплома магистра без отличия или с отличием принимается государственной аттестационной комиссией на закрытом заседании.

При определении оценки магистерской диссертации принимается во внимание уровень теоретической и практической подготовки студента, качество выполнения эксперимента, проведение защиты, оформление работы. ГАК так-

же решает вопросы о рекомендации магистра в аспирантуру, направления диссертационной работы на конкурс дипломных (научных) работ.

Результаты рассмотрения диссертационных работ объявляются в тот же день после закрытого заседания ГАК. Результаты работы ГАК и ее рекомендации рассматриваются и утверждаются Ученым советом ФЕН НГУ.

## **7. Список разработчиков ПООП**

### **Разработчики ПООП:**

**Декан Факультета естественных наук НГУ**

**Доктор хим. наук, профессор**

**В.А. Резников**

**Зам. декана Факультета естественных наук НГУ**

**Доктор биол. наук, профессор**

**Л.В. Шестопалова**

**РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН**  
**Китайско-российский институт**  
**Направление подготовки 06.04.01.68 «Биология» (магистр)**  
 Нормативный срок освоения программы 3 года, форма обучения очная.

Курс 1-й, Семестры 1-й, 2-й

Дисциплина	Цикл	Зимний семестр (18 недель)						Летний семестр (18 недель)					
		ЗЕ Т	Ау д	Са м	Лек	Ла б	Конт -роль	ЗЕ Т	Ау д	Са м	Лек	Ла б	Конт -роль
Западная философия (Марксистская теория)	М.1	2	36	36	36/2		Зач.	2	36	36	36/2		Экз.
Английский язык	М.1	4	72	72	72/4		Зач.	4	72	72	72/4		Экз.
Методология биологического исследования	М.1							2	36	36	36/2		Зач.
Практический курс русского языка	М.2	8	144	144	144/8		Экз.	6	108	108	108/6		Экз.
Развитие устной речи	М.2	2	36	36	36/2		Зач.	4	72	72	72/4		Зач.
Практическая грамматика русского языка	М.2	2	36	36	36/2		Экз.	2	36	36	36/2		Экз.
Чтение на русском языке	М.2	2	36	36	36/2		Зач.	2	36	36	36/2		Зач.
Упражнения	М.2	2	36	36	36/2		Зач.	2	36	36	36/2		Зач.
Аудиовизуальный курс русского языка	М.2							2	36	36	36/2		Зач.
Специальные дисциплины	М.4	8	144	144	144/8		2 Зач., Экз.	2	36	36	36/2		Экз.
Современное программное обеспечение для статистического анализа	М.3							2	36	36	36/2		Зач.
<b>ИТОГО</b>		<b>30</b>	<b>540</b>	<b>540</b>	<b>30</b>		<b>4 экз. 7 зач</b>	<b>30</b>	<b>540</b>	<b>540</b>	<b>30</b>		<b>4 экз. 6 зач</b>

Курс 2-й, Семестры 3-й, 4-й

Дисциплина	Цикл	Зимний семестр (18 недель)						Летний семестр (18 недель)					
		ЗЕТ	Ауд	Сам	Лек	Лаб	Конт-роль	ЗЕТ	Ауд	Сам	Лек	Лаб	Конт-роль
Практический курс русского языка	М.2	6	108	108	108/6		Экз.	6	108	108	108/6		Экз.
Развитие устной речи	М.2	4	72	72	72/4		Зач.						
Чтение на русском языке	М.2	2	36	36	36/2		Зач.						
Аудиовизуальный курс русского языка	М.2	2	36	36	36/2		Зач.						
Письмо (2)	М.2							2	36	36	36/2		Зач.
Перевод: теория и практика	М.2							4	72	72	72/4		Зач.
Поиск биологической информации в базах данных	М.3	1	18	18	18/1		Зач.						
Биоинформатика	М.3	3	54	54	54/3		Зач.						
Современные проблемы биологии.	М.4	2	36	36	36/2		Зач.						
Современная экология и глобальные экологические проблемы	М.4	4	72	72	72/4		Экз.						
Специальные дисциплины	М.4	2	36	36	36/2		Экз.	8	144	144	144/8		2 Зач., 2 Экз.
Практика и научно-исследовательская работа	М.5	4	108	36		108/4	Зач.	10	252	108		252/10	Зач.
ИТОГО		30	576	504	26	4	3 экз. 7 зач.	30	612	468	20	10	2 экз. 5 зач.

Курс 3-й, Семестры 5-й, 6-й

Дисциплина	Цикл	Зимний семестр (18 недель)						Летний семестр (18 недель)					
		ЗЕТ	Ауд	Сам	Лек	Лаб	Конт-роль	ЗЕТ	Ауд	Сам	Лек	Лаб	Конт-роль
Практический курс русского языка	М.2	5	72	108	72/4		Экз.						
Письмо	М.2	2	36	36	36/2		Зач.						
Перевод: теория и практика	М.2	4	72	72	72/4		Экз.						
Чтение на русском языке (2)	М.2	2	36	36	36/2		Зач.						
Перевод: теория и практика (2)	М.2							4	72	72	72/4		Экз.
Специальные дисциплины	М.4	5	90	90	90/5		2 Экз.						
Практика и научно-исследовательская работа	М.5	12	288	144		288/8	Зач.	16	288	288		288/8	Доп. к защите
Итоговая государственная аттестация	М.6							10		360			Оц. ГАК
ИТОГО		30	522	558	20	8	4 экз. 3 зач.	30	360	720	4	8	Экз.

**Программа вступительного экзамена в магистратуру Китайско-русского института по направлению подготовки 06.04.01 «Биология»**

**Часть 1. Разнообразие живых организмов**

1. Разнообразие вирусов и прокариот. Особенности клеточной организации прокариот. Их эволюция и функциональные различия.
2. Возможные пути появления эукариотических клеток. Разнообразие одноклеточных эукариот. Саркомастигофоры, диатомеи, споровики, инфузории. Особенности клеточной организации. Системы размножения.
3. Многоклеточность и колониальность. Эволюция симметрии и систем размножения у примитивных многоклеточных. Примитивные многоклеточные эукариоты: водоросли, грибы и двуслойные животные.
4. Первичнополостные и примитивные вторичнополостные в связи с освоением новых сред обитания. Сколециды и трохофораты.
5. Сложные жизненные циклы и системы размножения в связи с освоением растениями и животными наземной среды.
6. Проблема освоения суши. Споровые и семенные растения. Преобразование жизненного цикла с редукцией гаметофита. Двойное оплодотворение. Энтомофилия и антофилия. Эволюционное значение и экологическая роль семян.
7. Перестройка симметрии и скелетных образований вторичнополостных животных в связи с освоением разных сред обитания.
8. Наземные позвоночные, не связанные с водной средой. Эволюция мозга, скелета и систем размножения.
9. Приматы и проблема происхождения человека.

**Часть 2. Молекулярная биология**

1. Принципы строения двойной спирали ДНК. Формы ДНК.
2. Виды РНК, их роль в клетке.
3. Четыре уровня структурной организации белков.
4. Основные биологические функции белков.
5. Функции ДНК.
6. Основные свойства генетического кода.
7. Транскрипция. Принципы. Этапы.
8. Единицы транскрипции у про- и эукариот. Опероны, цистроны, гены.
9. Особенности структуры промоторов про- и эукариот.
10. Регуляция транскрипции у прокариот.
11. Регуляция транскрипции у эукариот.
12. Процессинг мРНК эукариот: кепирование, полиаденилирование, сплайсинг, редактирование.
13. Этапы трансляции на рибосомах *E.coli*.
14. Принципы репликации.
15. Особенности репликации у эукариот.

16. Основные реparableные повреждения ДНК и принципы их исправления.
17. Геном про- и эукариот. Особенности организации эукариотического генома.
18. Понятие о повторяющихся последовательностях. Их классификация и функции в геноме.
19. Роль мобильных элементов в геноме.

### **Часть 3. Клеточная биология**

1. Химический состав и свойства клеточных мембран. Разнообразие липидов и белков. Олигосахариды в составе гликолипидов и гликопептидов. Влияние химического состава мембран на их свойства. Плазматическая мембрана эритроцита как модель для изучения мембран.
2. Понятие о клеточных органоидах. Локализация химических процессов в различных компартментах животной и растительной клетки: ядре, митохондриях, пластидах, вакуоли растительной клетки, лизосомах, пероксисомах, ЭПС и аппарате Гольджи.
3. Цитоскелет животной и растительной клеток. Структура микрофиламентов, микротрубочек и промежуточных филаментов. Белки, ассоциированные с элементами цитоскелета. Роль цитоскелета в жизни животной и растительной клеток.
4. Ядро. Ламина и ядерный матрикс. Хроматин, уровни упаковки. Хромосома.
5. Виды энергии, используемой в клетках. Их взаимопревращения.
6. Сравнительный анализ строения и функций митохондрий и хлоропластов. Цепь переноса электронов. Пространственная локализация процессов окислительного фосфорилирования и фотосинтеза.
7. Внеклеточные образования. Клеточная стенка растений, внеклеточный матрикс, базальная мембрана. Их функции. Участие различных клеточных структур в образовании внеклеточного вещества.
8. Клеточный цикл про- и эукариот. Закономерности редупликации хромосом. Митоз. Регуляция клеточного цикла.
9. Воспроизводство клеточных органоидов.
10. Взаимодействие клеток. Клеточные контакты. Клеточный ответ на действие гормонов, цитокинов и других регуляторов жизни клетки. Внутриклеточные механизмы передачи внешних сигналов. Апоптоз.
11. Особенности опухолевой клетки.
12. Мейоз — основа полового размножения. Особенности поведения хромосом в первой профазе мейоза. Синаптонемный комплекс. Сравнение мейоза с митозом. Оогенез и сперматогенез. Микро- и макроспорогенез.
13. Хромосомные перестройки, их поведение в мейозе и при соматической конъюгации. Особенности мейоза у авто- и аллополиплоидов.
14. Клеточное учение в свете современных данных о строении и функциях клетки.

#### **Часть 4. Генетика**

1. Хромосомная теория наследственности.
2. Генетический анализ.
3. Расщепление при моно-, ди- и полигибридном скрещивании.
4. Отклонения от расщепления. Причины.
5. Взаимодействие генов.
6. Наследование признаков, сцепленных с полом.
7. Независимое и сцепленное наследование. Кроссинговер. Интерференция. Конверсия. Неравный кроссинговер, соматический кроссинговер.
8. Наследственная и ненаследственная изменчивость. Норма реакции признака. Модификации и морфозы.
9. Мутации. Классификации. Мутации и мобильные элементы.
10. Факторы, индуцирующие мутации.
11. Структура генома эукариот. Локализация высокоповторенных последовательностей в хромосомах.
12. Инбридинг и гетерозис.
13. Наследственные болезни человека.
14. Структура генома эукариот, понятие о геномике.
15. Мобильные элементы генома, классификация и их генетическая роль.
16. Методы получения трансгенных животных и растений.
17. Тотипотентность генома и получение клонированных животных.
18. Применение методов молекулярной генетики в криминалистике и этнографии.
19. Понятие о гетерохроматине.
20. Действие генов в онтогенезе: детерминация и трансдетерминация.
21. Гены вне хромосом: митохондриальная и пластидная ДНК.

#### **Часть 5. Эмбриология и общая гистология**

1. Гаметогенез. Оплодотворения. Ооплазматическая сегрегация. Дробление, характеристика фаз синхронного и асинхронного дробления. Гастрюляция, способы гастрюляции. Гастрюляция у различных представителей животного мира. Характеристика презумптивных органов. Ранние стадии эмбрионального развития млекопитающих. Эмбриональная индукция.
2. Понятие о тканях. Классификация тканей.
3. Эпителиальная ткань. Общие свойства. Классификация эпителиев.
4. Система тканей внутренней среды. Кровь. Строение и функциональное значение эритроцитов, лейкоцитов, кровяных пластинок. Антигенпредставляющие клетки.
5. Кроветворение. Эмбриональное кроветворение. Современная схема кроветворения. Характеристика стволовых и полустволовых клеток.
6. Рыхлая соединительная ткань. Гистогенез, особенности строения и функционирования клеток фибробластического ряда, макрофагального ряда, тучных, плазматических. Основное аморфное вещество. Формирование и строение коллагеновых и эластических волокон.

7. Плотная волокнистая соединительная ткань. Классификация, строение и функциональная роль плотной волокнистой соединительной ткани.
8. Хрящ. Общая характеристика хрящевой ткани. Хрящевые клетки и межклеточное вещество. Особенности строения гиалинового, эластического, коллагено-волокнистого и пузырьчатого хрящей.
9. Костная ткань. Общая характеристика и классификация костной ткани. Остеобласты, остециты, остеокласты и межклеточное вещество кости. Развитие кости из мезенхимы и на месте хряща.
10. Мышечные ткани. Разновидности. Происхождение. Микроскопическое и субмикроскопическое строение поперечно-полосатого мышечного волокна. Саркомер. Структурные особенности миофибрилл поперечно-полосатых мышц. Сердечная мышечная ткань. Гладкие мышцы. Разновидности, особенности строения и функционирования.
11. Нервная ткань. Общая характеристика. Источники развития тканевых элементов нервной системы. Микроскопическое и субмикроскопическое строение нейронов. Безмиелиновые и миелиновые нервные волокна. Ток нейроплазмы. Строение синапсов. Классификация и строение чувствительных и двигательных нервных окончаний. Нейросекреторные клетки. Развитие, строение и функциональная роль эпендимной и астроцитной глии, олигодендроглии и макроглии. Возможности регенерации элементов нервной ткани.

## **Часть 6. Иммунология**

1. Факторы врожденного и приобретенного иммунитета. Их взаимодействие.
2. Антигены, свойства, типы антигенной специфичности.
3. Антигены групп крови и резус-фактор.
4. Гены иммуноглобулинов. Механизмы генерации разнообразия иммуноглобулинов.
5. Взаимодействие клеток в развитии иммунного ответа. Роль цитокинов в его регуляции.
6. Процессинг и презентация антигенов.
7. Главный комплекс гистосовместимости (МНС). Его роль в иммунном распознавании и в предрасположенности к заболеваниям.

## **Часть 7. Физиология**

1. Современная теория возбуждения.
2. Проведение нервного импульса и синаптическая передача. Медиаторы.
3. Современные представления о первой и второй сигнальных системах.
4. Нейроэндокринные механизмы регуляции функций.
5. Вегетативная нервная система, строение, роль в организме.
6. Стресс, механизмы его реализации.
7. Молекулярные основы действия гормонов.
8. Система пищеварения, принципы ее регуляции.

9. Внешнее дыхание. Роль углекислого газа и рефлексогенных зон в регуляции легочного дыхания.
10. Физико-химический гомеостаз и роль почки в его поддержании.
11. Регуляция температурного гомеостаза.

## **Часть 8. Экология**

1. Условия, ограничивающие возможности существования особи. Экологические факторы. Приспособления к переживанию неблагоприятных условий. Типы взаимоотношений между особями.
2. Популяция как система. Представление о метапопуляции. Пространственно-временная и функциональная организация популяций. Генетическая и фенетическая структура популяции.
3. Динамика популяции: ее типы и регуляция.
4. Вид как популяционная система. Жизненные формы и экологические ниши. Жизненные стратегии.
5. Сообщества и их типы. Экосистема, биогеоценоз, биоценоз. Функциональные блоки в экосистеме. Роль продуцентов в процессах переноса энергии. Редуценты и биокосные тела.
6. Пространственная организация экосистем. Вертикальные и горизонтальные структуры. Мозаичность, ее причины и проявления. Стоковые серии.
7. Динамические процессы в сообществах: флуктуации, сукцессии, эволюция. Устойчивость экосистем и факторы ее определяющие.
8. Ландшафтная экология. Ландшафт как геосистема. Представления об его пространственно-временной структуре. Основные типы антропогенных ландшафтов.
9. Роль и распространение жизни на Земле в прошлом и сейчас. Основные этапы развития биосферы. Биосфера и ноосфера. Концепция устойчивого развития.

### **Рекомендованная литература**

- Айала Ф., Кайгер Дж. Современная генетика. Т. 1-3, М.: Мир, 1987.
- Албертс Б. и др. Молекулярная биология клетки. Т. 1-5, М.: Мир, 1987-1988; 2-е изд. Т. 1-3, 1994.
- Бигон М.Ю Харпер Дж., Таунсенд К. Экология. Особи, популяции и сообщества. Т. 1 — 2. М.: Мир, 1989.
- Быков В.Л. Цитология и общая гистология. Функциональная морфология клеток и тканей человека. С.-Пб.: Сотис. 1998.
- Гилберт С. Биология развития. Т.1-3. М.: Мир, 1993.
- Грант В. Эволюция организмов. М.: Мир, 1980.
- Грин Н., Стаут У., Тейлор Д. Биология. Т. 1-3. М.: Мир, 1990. Дарвин Ч. Происхождение видов. - М.: Наука. 1991.
- Дымшиц Г.М. Молекулярная биология. 2001.
- Жимулев И.Ф. Общая и молекулярная генетика. Новосибирск: Изд-во НГУ, 2003.

- Заварзин А.А. Основы сравнительной гистологии. Изд-во ЛГУ. 1985.
- Инге-Вечтомов С.Г. Генетика с основами селекции. М.: Высш.шк., 1989.
- Кайданов Л.З. Генетика популяций. - М.: Высш. шк. 1996.
- Льюин Б. Гены. М.: Мир, 1987.
- Майр Э. Популяции, виды и эволюция. М.: Мир. 1974.
- Одум Ю. Экология. Т. 1 —2.М.: Мир, 1986.
- Попова Н.А. Иммунология. Ч.1-2. Новосибирск: НГУ, 1999, 2000.
- Рейвн П., Эверт Р., Айхорн С. Современная ботаника. Т. 1-2. М.: Мир, 1990.
- Ройт А., Бристофф Д.М., Мейл Д. Иммунология. М.: Мир, 2000.
- Сергеев М.Г. Экология антропогенных ландшафтов. Новосибирск: Изд-во Новосибирского университета, 1997.
- Сингер М., Берг П. Гены и геномы. Т. 1-2. М.:Мир, 1998.
- Смирнов В.Г. Цитогенетика. М.: Высш. шк. 1991.
- Солбриг О., Солбриг Д. Популяционная биология и эволюция. М.: Мир. 1982.
- Тимофеев-Рессовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука, 1969.
- Хадорн Э., Венер Р. Общая зоология. М.: Мир, 1989.
- Шилов И.А. Экология. М.: Высш. шк., 1997.
- Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. - М.: Наука. 1968.