

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ ЭКОЛОГИИ ЧЕЛОВЕКА СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИЭЧ СО РАН)**

УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом ИЭЧ СО РАН
протокол № 3 от « 06 » 05 2015 г.
директор ИЭЧ СО РАН, д.м.н., профессор
Глушков А.Н.
« 06 » мая 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины
МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

Направление подготовки: 06.06.01 Биологические науки

Направленность: 03.03.03 Иммунология

Квалификация выпускника: *Исследователь. Преподаватель исследователь*

Форма обучения очная

Кемерово, 2015

ЛИСТ
согласования рабочей программы дисциплины (модуля)

Рабочая программа учебной дисциплины *Молекулярная биология* составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 871, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 18 августа 2014 года № 33686.

Рабочая программа рекомендована лабораторией иммуногенетики.

Руководитель лаборатории иммуногенетики, к.б.н.
Гордеева Л.А.

Составители:

зав. лабораторией иммуногенетики, к.б.н.
зав. лабораторией иммунохимии, к.фарм.н.

Гордеева Л.А.
Поленок Е.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины.....	4
2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине.....	5
4. Содержание и структура учебной дисциплины.....	7
4.1. Содержание разделов учебной дисциплины.....	7
4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий.....	8
4.3. Темы, выносимые на лекционные занятия.....	8
4.4. Практические занятия (семинары).....	9
4.5. Самостоятельная работа.....	10
5. Образовательные технологии.....	10
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10
7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций.....	11
7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	11
7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.....	11
7.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы.....	11
7.3. Шкала академических оценок освоения дисциплины.....	13
7.4. Система оценки достижений обучающегося по дисциплине.....	13
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	13
8.1. Основная литература.....	13
8.2. Дополнительная литература.....	13
8.3. Интернет-ресурсы.....	14
8.4. Методические указания к практическим занятиям.....	14
8.5. Методические указания к видам самостоятельной работы.....	14

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Основная **цель** освоения дисциплины *Молекулярная биология* - исследование молекулярного уровня организации и функционирования живой материи.

Основными **задачами** дисциплины являются:

- изучить задачи молекулярной биологии как науки, основные методы исследований;
- рассмотреть строение и свойства нуклеиновых кислот: изучить механизмы репликации ДНК;
- изучить механизмы регуляции синтеза белка;
- изучить механизмы перестройки генов;
- получить представление о генной инженерии.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина *Молекулярная биология* относится к вариативной части ООП ВО Блок 1 Дисциплины (модули).

Для успешного освоения дисциплины необходимо:

Знать

- Структуру и функции информационных молекул в про- и эукариотических клетках;
- Механизмы передачи генетической информации, их нарушения и последствия;
- Механизм функционирования внутриклеточных органелл в процессе синтеза белков;
- Аспекты использования организмов, полученных методами генной инженерии для синтеза биологически-активных веществ.

Уметь

- Пользоваться научной и справочной литературой по курсу молекулярной биологии;
- Анализировать роль и последствия экзогенного воздействия на биосинтетические процессы в клетке.

Владеть

- Методами количественного учета макромолекул в природных образцах;
- Методами выделения и идентификации молекул ДНК из живых клеток.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

Код компетенции	Результаты освоения дисциплины ООП <i>Содержание компетенции</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
УК-1	способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	знать: - основные методы научно-исследовательской деятельности - методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях уметь: - выделять и систематизировать

		<p>основные идеи в научных текстах</p> <ul style="list-style-type: none"> - критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника - избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками сбора, обработки, критического анализа и систематизации информации по теме исследования - навыками выбора методов и средств решения задач исследования
ОПК-1	<p>способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы анализа имеющейся информации - методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современных компьютерных технологий - сущность информационных технологий <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ставить задачу и выполнять научные исследования при решении конкретных задач по направлению подготовки с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств - применять теоретические знания по методам сбора, хранения, обработки и передачи информации с использованием современных компьютерных технологий <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами самостоятельного анализа имеющейся информации практическими навыками и знаниями использования современных компьютерных технологий в научных исследованиях - современными компьютерными технологиями для сбора и анализа научной информации
ПК-2	<p>способность и готовность к участию в научных исследованиях с целью создания новых перспективных средств, в организации работ по внедрению результатов исследований</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные достижения в области молекулярной биологии <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - внедрять современные наукоемкие технологии в научные исследования

		владеть: - методами молекулярно-генетических исследований в области иммунологии и смежных наук
--	--	--

4. Содержание и структура учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Структура и функции белков.

- 1.1. Биологические функции белков и пептидов.
- 1.2. Структура факторов белкового синтеза. Структура рибосомных белков.
- 1.3. Методы изучения белок-белковых взаимодействий.
- 1.4. Фаговый дисплей пептидов. Инженерия белков.
- 1.5. Получение мутантных белков методами сайт-специфического мутагенеза.

Тема 2. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот.

- 2.1. Структура ДНК. Репликация ДНК.
- 2.2. Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК. Репарация ДНК.
- 2.3. Гомологичная и сайт-специфическая рекомбинации.
- 2.4. Рекомбинация у высших эукариот.
- 2.5. Транскрипция у про- и эукариот.
- 2.6. Альтернативный сплайсинг. Биологические последствия альтернативного сплайсинга.

Тема 3. Структура рибосом и биосинтез белка.

- 3.1. Генетический код и его свойства.
- 3.2. Рибосомные белки: номенклатура, разнообразие, принципы строения и локализация в рибосоме.
- 3.3. Прокариотический и эукариотический тип трансляции.
- 3.4. Секреция белков у про- и эукариот.

Тема 4. Геномика.

- 4.1. Картирование генов и геномов.
- 4.2. Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР). Полиморфизм длин рестриктных фрагментов (ПДРФ). Мононуклеотидный полиморфизм (Single Nucleotide Polymorphism, SNP).
- 4.3. Молекулярно-генетические маркеры (МГМ), определение, информативность, использование для построения генетической карты.
- 4.4. Понятие о хромосомных aberrациях.
- 4.5. Особенности структуры геномов высших эукариот.
- 4.6. Мутации: причины возникновения и системы защиты генома от мутаций.
- 4.7. Моногенные наследственные заболевания.

Тема 5. Генная инженерия.

- 5.1. Генетическая инженерия как инструмент изучения генов и геномов.
- 5.2. Создание трансгенных животных. Клонирование животных.
- 5.3. Принципы направленной модификации генома.
- 5.4. Генетическая инженерия растений.
- 5.5. Прикладные аспекты генетической инженерии.

4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов), в том числе:

№ п.п	Наименование тем	Всего	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа аспиранта	Форма текущего контроля
			Лекционные	Практические /семинарские		
1	2	3	4	5	6	7
1.	Структура и функции белков.	18	2	4	12	собеседование
2.	Структура и биосинтез нуклеиновых кислот.	20	2	6	12	собеседование
3.	Структура рибосом и биосинтез белка.	19	2	4	13	собеседование
4.	Геномика.	21	2	6	13	доклад
5.	Генная инженерия.	21	2	6	13	собеседование
	Всего: 108 (3 з.е.)		10	26	63	9 Зачет

4.3. Темы, выносимые на лекционные занятия

№№ темы	№№ разделов тем дисциплины, выносимых на лекции	Содержание	Литература
1.	1.4. 1.5.	Фаговый дисплей пептидов. Инженерия белков. Получение мутантных белков методами сайт-специфического мутагенеза.	1.[1], [3]. см. п.8.1. 2. [1], [3], [8], [6], [7], [10]. см. п.8.2.
2.	2.4. 2.6.	Рекомбинация у высших эукариот. Альтернативный сплайсинг. Биологические последствия альтернативного сплайсинга.	1.[1], [2]. см. п.8.1. 2. [1], [4], [7]. см. п.8.2.
3.	3.3. 3.4.	Прокариотический и эукариотический тип трансляции. Секреция белков у про- и эукариот.	1.[1], [2]. см. п.8.1. 2. [1], [3], [6], [8]. см. п.8.2.
4.	4.2. 4.3.	Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР). Полиморфизм длин рестриктных фрагментов (ПДФ). Мононуклеотидный полиморфизм (Single Nucleotide Polymorphism, SNP). Молекулярно-генетические маркеры (МГМ), определение, информативность, использование для построения генетической карты.	1.[1], [3]. см. п.8.1. 2. [1], [2], [4], [5], [7]. см. п.8.2.
5.	5.2. 5.4.	Создание трансгенных животных. Клонирование животных. Генетическая инженерия растений.	1. [1], [2], [3]. см. п.8.1. 2. [1], [2], [4], [5], [7]. см. п.8.2.

4.4. Практические занятия (семинары)

Тема 1. Структура и функции белков.

- 1.2. Структура факторов белкового синтеза. Структура рибосомных белков.
- 1.3. Методы изучения белок-белковых взаимодействий.

Литература:

- 1.[1], [3]. см. п.8.1.
2. [1], [3], [8], [6], [7], [10]. см. п.8.2.

Тема 2. Структура и биосинтез нуклеиновых кислот.

2.2. Молекулярные механизмы, связывающие клеточный цикл и репликацию ДНК.
Репарация ДНК.

2.3. Гомологичная и сайт-специфическая рекомбинации.

Литература:

- 1.[1], [2]. см. п.8.1.
2. [1], [4], [7]. см. п.8.2.

Тема 3. Структура рибосом и биосинтез белка.

3.2. Рибосомные белки: номенклатура, разнообразие, принципы строения и локализация в рибосоме.

Литература:

- 1.[1], [2]. см. п.8.1.
2. [1], [3], [6], [8]. см. п.8.2.

Тема 4. Геномика.

4.4. Понятие о хромосомных aberrациях.

4.6. Мутации: причины возникновения и системы защиты генома от мутаций.

Литература:

- 1.[1], [3]. см. п.8.1.
2. [1], [2], [4], [5], [7]. см. п.8.2.

Тема 5. Генная инженерия.

5.3. Принципы направленной модификации генома.

5.5. Прикладные аспекты генетической инженерии.

Литература:

1. [1], [2], [3]. см. п.8.1.
2. [1], [2], [4], [5], [7]. см. п.8.2.

4.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
1.	Освоение и проработка материала по учебной, научной и справочной литературе, самостоятельное изучение следующих тем из представленного в рабочей программе содержания дисциплины: 1:1.1.,1.3.; 2:2.1.,2.5.; 3:3.1.; 4:4.1.,4.5.,4.7.; 5:5.1.	61	[1-3] (см. п. 8.1), [1-8] (см. п. 8.2).
2	Подготовка доклада	2	
Итого		63	

5. Образовательные технологии

Для наиболее эффективной реализации компетентностного подхода в рамках учебной дисциплины *Молекулярная биология* предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разборов конкретных ситуаций, тренингов) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

Разбор конкретных ситуаций (метод кейс-стади) – это интерактивный метод организации обучения на основе описания и решения конкретных проблемных ситуаций (от английского «case» – случай). Аспирантам предлагают осмыслить реальную жизненную ситуацию, описание которой одновременно отражает не только какую-либо практическую проблему, но и актуализирует определенный комплекс знаний, который необходимо усвоить при разрешении данной проблемы. При этом сама проблема не имеет однозначных решений. Этот метод дает возможность проявить инициативу, почувствовать самостоятельность в освоении теоретических положений и овладении практическими навыками. Не менее важно и то, что анализ ситуаций довольно сильно воздействует на профессионализацию аспирантов, способствует их взрослению, формирует интерес и позитивную мотивацию к учебе.

Групповая дискуссия – это совместное обсуждение и анализ проблемной ситуации, вопроса или задачи. Групповая дискуссия может быть структурированной (то есть управляемой педагогом с помощью поставленных вопросов или тем для обсуждения) или неструктурированной (ее течение зависит от участников группового обсуждения).

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, СМ)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество аудиторных часов
3	Л	Групповая дискуссия	6
	Л	Разбор конкретных ситуаций	4
	П	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого			12

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Аудитория, оснащенная посадочными местами;
- Баннеры, схемы лабораторной диагностики, информационные стенды;
- Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран);
- Компьютерный класс с выходом в интернет;
- лабораторные приборы (ПЦР-анализатор в реальном времени CFX, ламинарный бокс, твердотельные термостаты, термошейкеры, суховоздушные термостаты, вортексы, автоклав, спектрофотометр, световые микроскопы с иммерсионным объективом, рН-метр, системы гель-документации, камеры для вертикального и горизонтального электрофореза), реактивы, лабораторная посуда, биоматериал (лейковзесь, пробы ДНК).

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций

7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Структура и функции белков.	УК-1: знать-2, уметь-2, владеть -2 ПК-2: знать-1, уметь-1, владеть -1,2	собеседование
2.	Структура и биосинтез нуклеиновых кислот.	ОПК-1: знать-2, уметь-2, владеть -2 ПК-2: знать-1, уметь-1, владеть -1	собеседование
3.	Структура рибосом и биосинтез белка.	ОПК-1: знать-1, уметь-1, владеть -1 ПК-2: знать-1, уметь-2, владеть	собеседование

		-1,2	
4.	Геномика.	ОПК-1: знать-2, уметь-2, владеть -2 ПК-2: знать-1, уметь-2, владеть -2	доклад
5.	Генная инженерия.	УК-1: знать-1, уметь-2, владеть -1 ПК-2: знать-1, уметь-2, владеть -2	собеседование

7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся

7.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

Темы докладов:

1. Библиотеки генов, принципы их создания, представительность, методы скрининга.
2. Векторы, используемые для создания библиотек.
3. Принцип полимеразной цепной реакции (ПЦР).
4. Молекулярно-генетические основы идентификации личности.
5. Цитогенетическая идентификация аберраций. Геномные библиотеки.
6. Создание и анализ библиотек кДНК.
7. Гены, кодирующие белки.
8. Геномы органелл (митохондрий, хлоропластов).
9. Источники полиморфизма геномов.
10. Мутации. Причины мутаций.
11. Гены супрессоры опухолей.
12. Ген белка p53, роль в репарации и апоптозе.
13. РНК интерференция как метод подавления экспрессии генов.

Вопросы и задания для индивидуальной и самостоятельной работы:

1. Биологические функции белков и пептидов.
2. Методы изучения белок-белковых взаимодействий.
3. Структура ДНК.
4. Репликация ДНК.
5. Транскрипция у про- и эукариот.
6. Генетический код и его свойства.
7. Картирование генов и геномов.
8. Особенности структуры геномов высших эукариот.
9. Моногенные наследственные заболевания.
10. Генетическая инженерия как инструмент изучения генов и геномов.

Вопросы для проведения контроля по освоению дисциплины «Молекулярная биология»

1. Теоретические и практические задачи молекулярной биологии.
2. История возникновения и развития молекулярной биологии.
3. Перспективы дальнейшего развития молекулярной биологии.
4. Методы молекулярной биологии.
5. Структура ДНК.
6. Роль ДНК в передаче наследственной информации.
7. Транспортные РНК: структура и функции.
8. Рибосомные РНК: структура и функции.
9. Информационные РНК: структура и функции.
10. Отличия структуры геномов про- и эукариот.

11. Структура хроматина ядра и хромосомы.
12. Репликация ДНК. Основные принципы, механизм, регуляция репликации.
13. Транскрипция, особенности транскрипции у эукариот и прокариот.
14. Процессинг и сплайсинг.
15. Обратная транскрипция и ее значение для генетической инженерии.
16. Разнообразие структур и функций белков.
17. Эволюция структуры белков и видообразование. Связь первичной структуры и функций белков.
18. Трансляция. Этапы трансляции.
19. Регуляция трансляции.
20. Перенос новосинтезированных белков через мембрану клетки, посттрансляционные модификации белков.
21. Современные представления о структуре рибосом.
22. Молекулярная биология развития.
23. Белок-белковые взаимодействия и их значение для самосборки белков-мультимеров и надмолекулярных белковых структур.
24. Белково-нуклеиновые взаимодействия в процессе регуляции активности генома, при самосборке субклеточных структур, вирусов и фагов.
25. Белково-липидные взаимодействия и формирование биологических мембран.
26. Модельные организмы, используемые для изучения структуры и функций геномов.
27. Картирование генов и геномов.
28. Полиморфизм геномов.
29. Понятие о хромосомных aberrациях. Транслокации. Делеции.
30. Мутации. Системы защиты генома от мутаций.
31. Генетическая инженерия как инструмент изучения генов и геномов.
32. Экспрессия генов в трансгенных животных. Клонирование животных.
33. Генетическая инженерия растений.
34. Прикладные аспекты генетической инженерии.
35. Создание трансгенных животных.

7.3. Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая оценка по 2-балльной шкале (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

7.4. Система оценки достижений обучающегося по дисциплине Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
Зачтено	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности аллергических реакций, имеет представление об аллергических заболеваниях, профилактике и лечении аллергических заболеваний. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их решения.

<i>не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области фундаментальной аллергологии. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и/или не в состоянии наметить пути их решения.
-------------------	---

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература

1. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. – Изд-во Бином, 2014.- 848 с.
2. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. – Изд-во Бином, 2014. - 325 с.

8.2. Дополнительная литература

1. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с., ил.
2. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. - 496 с.
3. Максимова Н.П. Молекулярная генетика: Сборник заданий и тестов: Учеб. Пособие/ Н.П. Максимова. – Мн.: БГУ, 2003. – 86 с.
4. Крутецкая З.И., Лебедев О.Е., Курилова Л.С. Механизмы внутриклеточной сигнализации: Монография. – СПб.: Изд-во СПб. Ун-та, 2003. - 208 с., ил.
5. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии. 2-е изд, перераб. и доп.: Учебник для вузов. СПб.: изд-во СПбГТУ, 2002. - 522 с.
6. Ратнер В.А. Генетика, молекулярная кибернетика: Личности и проблемы. – Новосибирск: Наука, 2002. – 272 с.
7. Эллиот В. Биохимия и молекулярная биология/ В. Эллиот, Д. Эллиот; Под ред. Ф.И. Арчакова, М.П. Кирпичникова, А.Е. Медведева, В.А. Скулачева; Пер. с англ. О.В. Добрыниной, И.С. Севериной, Е.Д. Скоцеляс и др. – М.: МАИК «Наука/интерпериодика», 2002. – 446 с.: ил.
8. Патрушев Л.И. Экспрессия генов. – М.: Наука, 2000. – 830 с., ил.
9. Саминский Е.М. Трансляция генетического кода на рибосомах. СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000. 87 с.

8.3. Интернет-ресурсы

1. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.
2. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный.
3. Американская национальная медицинская библиотека (NCBI), режим доступа: www.ncbi.nlm.nih.gov, свободный.
4. Доступ к электронным ресурсам издательств Elsevier, Springer, Willey – www.sciencedirect.com, доступ свободный
5. Доступ к информационным электронным ресурсам - www.medbook.net.ru, www.molbiol.ru, свободный

8.4. Методические указания к практическим занятиям

Практические занятия интегрируют теоретические знания и формируют практические умения и навыки в процессе деятельности учебно-исследовательского характера, приближенной к реальной профессиональной деятельности.

В результате практических занятий выполняются следующие задачи:

1. закрепление теоретический материал дисциплины;
2. формирование умений использования теоретических знаний в процессе решения практических задач;

3. развитие аналитического мышления путем обобщения результатов практических работ;

На практических занятиях осуществляется индивидуальная и групповая проверка знаний (выполнение заданий в индивидуальном порядке или малыми группами — по 2 человека).

8.5. Методические указания к видам самостоятельной работы

Целью самостоятельной работы аспирантов является освоение фундаментальных знаний, развитие ответственности и организованности, умений осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией.

По дисциплине *Молекулярная биология* основной формой самостоятельной работы является работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы. А также работа с научной литературой в области иммунологии и смежных наук.

Самостоятельная работа аспирантов оценивается на каждом занятии путем устного опроса, а также на обобщающих занятиях.