

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Карагандинский государственный технический университет

**«Утверждаю»
Председатель Ученого совета,
ректор, академик НАН РК
Газалиев А.М.**

« _____ » _____ 2014 г.

ПРОГРАММА ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ СТУДЕНТА (SYLLABUS)

Дисциплина МВ 2212 «Молекулярная биология»
(название дисциплины)

МВ 8 Модуль Методы биотехнологии

Специальность 5В070100 – «Биотехнология»
(шифр) (название специальности)

«Горный факультет»

Кафедра – «Промышленной экологии и химии»

Предисловие

Программа обучения по дисциплине для студента (syllabus) разработана:
Ивлевой Ларисой Павловной, к.б.н., доцентом кафедры ПЭиХ; Дербуш
Светланой Николаевной, к.б.н., доцентом кафедры ПЭиХ; Кабылбековой
Гаухар Кайыркеновной, старшим преподавателем кафедры ПЭиХ

Обсужден на заседании кафедры промышленной экологии и химии

Протокол № _____ от «_____» _____ 2015 г.

Зав. кафедрой _____ Кабиева С.К. «_____» _____ 2015 г.

Одобрено методическим бюро Горного факультета

Протокол № _____ от «_____» _____ 2015 г.

Председатель _____ Такибаева А.Т. «_____» _____ 2015 г.

Сведения о преподавателе и контактная информация

Ф.И.О. Ивлева Лариса Павловна

Ученая степень, звание, должность к.б.н., доцент кафедры ПЭиХ

Кафедра промышленной экологии и химии находится в V корпусе КарГТУ (ул.Терешковой, 19), аудитория 32, контактный телефон 56-79-32, электронный адрес IEaCKSTU@mail.ru

1.2 Трудоемкость дисциплины

Семестр	Количество кредитов	Количество кредитов ECTS	Вид занятий					Количество часов СРС	Общее количество часов	Форма контроля
			количество контактных часов			Количество часов СРСП	всего часов			
			лекции и	Практические занятия	Лабораторные занятия					
3	3	5	30	15	-	45	90	45	135	Курсовая работа

1.3 Характеристика дисциплины

Дисциплина «Молекулярная биология» входит в цикл базовых дисциплин (компонент по выбору) специальности 5В070100 – «Биотехнология».

Цель дисциплины

Дисциплина «Молекулярная биология» ставит целью формирование у студентов современных представлений об основных молекулярно-генетических и клеточных механизмах функционирования организма и их приложении к теоретической и практической биотехнологии.

Задачи дисциплины

Задачи дисциплины следующие:

- сформировать понимание роли молекулярно-генетических и клеточных механизмов функционирования организма в норме и патологии
- сформировать представление об основных принципах применения современных молекулярно-генетических методов и технологий в теоретической и практической биотехнологии
- научить навыкам работы с научной литературой и электронными базами данных

В результате изучения данной дисциплины студенты должны:

иметь представление:

- об основных механизмах поддержания постоянства генетического и клеточного гомеостаза;
- о роли биологических мембран в жизнедеятельности организма;

знать:

- молекулярно-генетический и клеточный уровни организации жизни;
- структурно-функциональную организацию наследственного материала на генном, хромосомном и геномном уровнях;
- основные принципы применения молекулярно-генетических методов и технологий биотехнологии
- молекулярно-биологическую и генетическую терминологию на международном языке

уметь:

- применять знание молекулярно-генетических процессов в производственном использовании биологических агентов (микроорганизмов, растительных клеток, животных клеток) для получения ценных продуктов и осуществления целевых превращений;
- дифференцировать различные типы хромосом и распознавать нормальные и патологические кариотипы человека

приобрести практические навыки:

- использования специального справочного материала, молекулярно-биологической и генетической терминологии, электронных генетических баз данных и т.д.

Пререквизиты

Для изучения данной дисциплины необходимо усвоение следующих дисциплин: Биохимия, Концепция современного естествознания

Постреквизиты

Знания, полученные при изучении дисциплины «Молекулярная биология», используются при освоении следующих дисциплин: Общая генетика, Биотехнология микроорганизмов.

Тематический план дисциплины

Наименование раздела, (темы)	Трудоемкость по видам занятий, ч.				
	лекции и	Практические	Лабораторные	СРС П	СРС
1. Предмет и задачи молекулярной биологии	2		-	3	3
2. Молекулярная биология белков и нуклеиновых кислот	4		-	6	6
3. Генетический аппарат клетки.	6		-	9	9
4. Молекулярная биология матричных синтезов	4		-	6	6
5. Биосинтез белка	4		-	6	6

6. Молекулярная биология клетки	4		-	6	6
7. Жизненный цикл клетки.	4		-	6	6
8. Методы молекулярной биологии	2		-	3	3
Практическая работа 1		2			
Практическая работа 2		2			
Практическая работа 3		2			
Практическая работа 4		2			
Практическая работа 5		2			
Практическая работа 6		2			
Практическая работа 7		3			
ИТОГО:	30	15		45	45

Перечень лабораторных занятий

Перечень практических (семинарских) занятий

1. Строение и особенности пространственной организации белков и нуклеиновых кислот.
2. Генетический аппарат клетки
3. Мутагенез. Мутагенные факторы.
4. Молекулярные механизмы матричных синтезов
5. Принципы трансляции. Генетический код.
6. Строение и функции биомембран. Мембранный транспорт.
7. Деление клетки. Жизненный и митотический цикл.

Тематика курсовой работы по дисциплине

1. Революция в молекулярной биологии 20 века.
2. Молекулярно-генетические методы исследования и их использование в биотехнологических исследованиях.
3. Молекулярные механизмы матричных синтезов.
4. Молекулярные механизмы регуляции экспрессии генов прокариот и эукариот.
5. Репарация повреждений ДНК.
6. Генетические последствия загрязнения окружающей среды.
7. Гены и эволюция.
8. Структура рибосомы и синтез белка.
9. Трансгенные животные и их применение в биотехнологии.
10. Трансгенные растения и их применение в биотехнологии.
11. Геном человека и клонирование.
12. Основы молекулярной биологии клетки.
13. Структура и функции клеточного ядра.
14. Биологические молекулы.
15. Центральная догма молекулярной биологии.
16. Структурная и молекулярная организация генного вещества.
17. Информационное управление клеточными процессами.
18. Биомембраны: структура и участие в межклеточных

взаимодействиях.

19. Цитологические основы наследственности.

20. Клетка прокариот и эукариот: сходство и различие.

Тематический план самостоятельной работы студента с преподавателем

Наименование темы СРС	Цель занятия	Форма проведения занятия	Содержание задания	Рекомендуемая литература
Тема 1. Предмет и задачи молекулярной биологии	Углубление знаний по данной теме	Групповое обсуждение	Проверка СРС.	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций
Тема 2. Молекулярная биология белков и нуклеиновых кислот	Углубление знаний по данной теме	Групповое обсуждение	Проверка СРС.	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций
Тема 3. Генетический аппарат клетки.	Углубление знаний по данной теме	Групповое обсуждение	Проверка СРС. Письменная индивидуальная работа.	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций
Тема 4. Молекулярная биология матричных синтезов	Углубление знаний по данной теме	Групповое обсуждение	Проверка СРС.	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций
Тема 5. Биосинтез белка	Углубление знаний по данной теме	Групповое обсуждение	Проверка СРС.	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций
Тема 6. Молекулярная биология клетки	Углубление знаний по данной теме	Групповое обсуждение	Проверка СРС.	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций
Тема 7. Жизненный цикл клетки.	Углубление знаний по данной теме	Групповое обсуждение	Проверка СРС.	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций
Тема 8. Методы молекулярной биологии	Углубление знаний по данной теме	Групповое обсуждение	Проверка СРС.	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций

Темы контрольных заданий для СРС

Тема 1:

1. Биология – наука о живых организмах, закономерностях их жизнедеятельности, механизмах возникновения и развития.

2. Современный этап развития биологии – молекулярная биология и ее связь с биотехнологией.

Тема 2:

1. Биологические макромолекулы: белки и нуклеиновые кислоты.

2. Особенности строения митохондриальной ДНК.

3. История открытия нуклеиновых кислот (работы Мишера, Альтмана)

4. Доказательства генетической роли нуклеиновых кислот (опыты Гриффитса, 1923; Эйвери и соавт. 1944; Херш и Чейс, 1952; Френкель, Конрад, 1956).

Тема 3:

1. Понятие о геноме. Особенности структурной и функциональной организации генома прокариот и эукариот.

2. Хромосомы. Уровни структурной организации хромосом.

3. Размер эукариотического генома по числу нуклеотидных пар.

4. Ген – функциональная единица наследственности, его свойства.

Классификация генов в геноме эукариотической клетки

5. Основные положения хромосомной теории наследственности.

6. Антимутационные барьеры клетки.

7. Репарация.

8. Определение и структура ядерного генома эукариот

9. Особенности структурной и функциональной организации генома прокариот и эукариот.

10. Организация генома митохондрий.

11. Организация генома человека.

Тема 4:

1. Функции РНК разных типов. Особенности пространственной организации тРНК, мРНК и рРНК

2. Основные пути передачи генетической информации.

3. Биосинтез ДНК (репликация). Характеристика репликативного комплекса. Этапы репликации.

4. Синтез РНК (транскрипция). Ферменты, регулирующие транскрипцию. Этапы транскрипции

Тема 5:

1. Репликация различных ДНК и ее регуляция.

2. Повреждения и репарация ДНК.

3. Процессинг РНК.

4. Сплайсинг и его виды.

5. Ферменты репликации

6. Полуконсервативный механизм репликации ДНК
7. Ферменты, регулирующие транскрипцию

Тема 6:

1. Значение мембран в жизнедеятельности клетки.
2. Молекулярная структура и функции биологических мембран.
3. Понятие о везикулярном транспорте.
4. Электрические свойства мембран.
5. Межклеточные контакты, межклеточная адгезия
6. Внеклеточный матрикс.
7. Общая характеристика семейства мембраносвязанных и внутриклеточных рецепторов.
8. Особенности строения рецепторов
9. Этапы передачи сигнала.

Тема 7:

1. Клетка – основная форма организации живой материи.
2. Понятие о клеточном цикле.
3. Фазы клеточного цикла, их продолжительность. Регуляция клеточного цикла.
4. Митоз.
5. Роль цитоскелета.
6. Апоптоз, каскадность процесса.
7. Особенности, отличие от некроза.
8. Белки, контролирующие апоптоз.

Тема 8:

1. Методы генетической инженерии. Инструментарий генетической инженерии.
2. Определение нуклеотидных последовательностей ДНК: метод Максама - Гилберта, метод Сангера - Коульсона, их модификации.

Критерии оценки знаний студентов

Экзаменационная оценка по дисциплине определяется как сумма максимальных показателей успеваемости по рубежным контролям (до 60%) и итоговой аттестации (экзамен) (до 40%) и составляет значение до 100%.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

Вид контроля	Цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи	Баллы
1	2	3	4	5	6	
Проверка конспектов лекций	-	-	2 недели	Текущий	2-я неделя	1

Выполнение СРС №1	Закрепление теоретических знаний	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3]	2 недели	Текущий	2-я неделя	2
Выполнение практической работы №1	Закрепление теоретических знаний и освоение практических навыков	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций	3 недели	Текущий	2-я неделя	3
Проверка конспектов лекций	-	-	2 недели	Текущий	4я неделя	1
Выполнение практической работы №2	Закрепление теоретических знаний и освоение практических навыков	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций	3 недели	Текущий	4-я неделя	3
Выполнение СРС №2	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3] конспекты лекций	3 недели	Текущий	4-я неделя	2
Выполнение практической работы №3	Закрепление теоретических знаний и освоение практических навыков	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций	2недели	Текущий	6-я неделя	3
Проверка конспектов лекций	-	-	2 недели	Текущий	6я неделя	1
Выполнение СРС №3	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3] конспекты лекций	3 недели	Текущий	6-я неделя	2
Устный опрос	Проверка теоретических знаний и практических навыков	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3] конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	7-я неделя	7,5
Проверка конспектов лекций	-	-	2 недели	Текущий	7-я неделя	1
Выполнение СРС №4	Закрепление теоретических знаний и практических	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3]	2 недели	Текущий	8-я неделя	2

	навыков	конспекты лекций				
Выполнение практической работы №4	Закрепление теоретических знаний и освоение практических навыков	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций	3 недели	Текущий	8-я неделя	3
Проверка конспектов лекций	-	-	2 недели	Текущий	9я неделя	1
Выполнение СРС №5	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3] конспекты лекций	3 недели	Текущий	10-я неделя	2
Выполнение практической работы №5	Закрепление теоретических знаний и освоение практических навыков	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций	3 недели	Текущий	10-я неделя	3
Проверка конспектов лекций	-	-	2 недели	Текущий	11-я неделя	1
Выполнение СРС №6	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3] конспекты лекций	2 недели	Текущий	12-я неделя	2
Выполнение практической работы №6	Закрепление теоретических знаний и освоение практических навыков	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций	3 недели	Текущий	12-я неделя	3
Проверка конспектов лекций	-	-	2 недели	Текущий	13я неделя	1
Устный опрос	Проверка теоретических знаний и практических навыков	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3] конспекты лекций	1 контактный час	Рубежный	14-я неделя	7,5
Проверка конспектов лекций	-	-	2 недели	Текущий	14-я неделя	1
Выполнение СРС №7	Закрепление теоретических	Основная: [1-3]	3 недели	Текущий	14-я неделя	

	знаний и практических навыков	Дополнительная: [1-3] конспекты лекций				2
Выполнение практической работы №7	Закрепление теоретических знаний и освоение практических навыков	Основная: [1-4] Дополнительная: [1-4] конспекты лекций	3 недели	Текущий	14-я неделя	3
Выполнение СРС №8	Закрепление теоретических знаний и практических навыков	Основная: [1-3] Дополнительная: [1-3] конспекты лекций	3 недели	Текущий	15-я неделя	2
Экзамен	Проверка усвоения материала дисциплины	Весь перечень основной и дополнительной литературы	3 контактных часа	Итоговый	В период сессии	40

Политика и процедуры

При изучении дисциплины «Молекулярная биология» прошу соблюдать следующие правила:

1. Не опаздывать на занятия.
2. Не пропускать занятия без уважительной причины, в случае болезни представить справку, в других случаях – объяснительную записку.
3. В обязанности студента входит посещение всех видов занятий.
4. Согласно календарному графику учебного процесса сдавать все виды контроля.
5. Быть предельно дисциплинированным и внимательным, беспрекословно выполнять все указания преподавателя.
6. Во время проведения лабораторной работы надевать рабочий халат.
7. Соблюдать правила техники безопасности.
8. Пропущенные лабораторные занятия отрабатывать в указанное преподавателем время.
9. Не выходить беспричинно из аудитории без разрешения преподавателя.
10. Быть терпимыми, открытыми, откровенными, доброжелательными к сокурсникам и преподавателям.

Список основной литературы

1. Коничев, А.С. Молекулярная биология: учебник/ А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 2-е изд., испр. - М. : АCADEMIA, 2005. - 397 с
2. Мушкамбаров Н.Н. Кузнецов С.Н. Молекулярная биология. Учебное пособие для студентов медицинских вузов, Москва: Наука, 2003, 544 с.
3. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: учебное пособие для студентов технологических и биологических специальностей высших

учебных заведений/ М-во образования Республики Беларусь. - Минск : Книжный дом, 2004. - 415 с.

4. Максимова Н.П. Молекулярная генетика: сборник заданий и тестов. – Мн.:БГУ, 2003.- 86 с.

Список дополнительной литературы

1. Генетика. Учебник для ВУЗов/ Под ред. академика РАМН В.И. Иванова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.– 638с.: ил.

2. Курчанов, Н.А. Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие/ Н. А. Курчанов. - СПб. : СпецЛит, 2006. - 175 с.

3. Генетика: учебное пособие/ Ю. Л. Гужов [и др.] ; под ред. А.А Жученко. - М. : КолосС, 2006. - 480 с.

4. Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. Сборник задач. Пер. с англ.- М., Мир, 1994.- 520 с.

Методические указания по выполнению курсовой работы по дисциплине

1 Общие положения

Курсовая работа позволяет закрепить и углубить знания по дисциплине «Молекулярная биология», приобрести навыки работы с научной литературой и является основой для дальнейшего изучения базовых дисциплин по специальности 5В070100 – Биотехнология.

2 Определение варианта выполняемой работы

Тематика курсовой работы определяется по двум последним цифрам номера зачетной книжки, согласно таблицы:

Номер темы курсовой работы	Две последние цифры зачетной книжки	Номер темы курсовой работы	Две последние цифры зачетной книжки
1	01, 21, 41, 61, 81	11	11, 31, 51, 71, 91
2	02, 22, 42, 62, 82	12	12, 32, 52, 72, 92
3	03, 23, 43, 63, 83	13	13, 33, 53, 73, 93
4	04, 24, 44, 64, 84	14	14, 34, 54, 74, 94
5	05, 25, 45, 65, 85	15	15, 35, 55, 75, 95
6	06, 26, 46, 66, 86	16	16, 36, 56, 76, 96
7	07, 27, 47, 67, 87	17	17, 37, 57, 77, 97
8	08, 28, 48, 68, 88	18	18, 38, 58, 78, 98
9	09, 29, 49, 69, 89	19	19, 39, 59, 79, 99
10	10, 30, 50, 70, 90	20	20, 40, 60, 80, 00

3 Последовательность выполнения курсовой работы

В курсовой работе студенту необходимо:

- Дать определение понятиям, о которых идет речь в курсовой работе;
- Дать историческую справку по развитию вопроса;

- Рассмотреть экспериментальные методы, используемые исследователями при изучении вопроса;
- Привести примеры по использованию результатов исследований в различных отраслях науки и производства.

4 Сроки выполнения курсовой работы

Работа должна быть выполнена до 14 недели обучения. Защита работы проводится на 15 недели обучения.

5 Оформление результатов курсовой работы

Курсовая работа выполняется в печатном виде. Текст работы выполняется на одной стороне листа односортной белой бумаги формата А4 (210x297). Шрифт: Times New Roman, 14 пт, межстрочный интервал 1 (один). Поля: левое – 30 мм, правое – 15 мм, верхнее и нижнее – 20 мм. Абзацный отступ 10 мм, текст выровнен по ширине; Объем работы не менее 15 страниц.

Работа состоит из титульного листа, задания, содержания, введения, основной части, заключения, списка использованных источников и приложения. Все составляющие части оформляются в соответствии с требованиями СМК ФС 1.1.. 02-2010. Правила оформления учебной документации. Общие требования к текстовым документам. (Караганда: КарГТУ, 2010).

Введение должно кратко характеризовать цели и задачи курсовой работы.

Задание на курсовую работу (Приложение 1) выполняется как отдельный фрагмент работы, помещаемый после титульного листа и перед содержанием.

В содержании последовательно, в соответствии со сквозной нумерацией страниц, перечисляют заголовки разделов, подразделов и приложений работы и указывают номера страниц, с которой они начинаются. Первой страницей является титульный лист, второй задание и т.д.

В тексте следует использовать общепринятую научно-техническую терминологию, запрещается сокращение слов.

Заключение является завершающим разделом расчетной части и предназначено для оценки результатов выполнения курсовой работы.

В списке использованных источников приводится литература только при условии ее использования с обязательной ссылкой в тексте курсовой работы.

Разделы теоретического материала должны иметь порядковые номера, обозначенные арабскими цифрами и записанные с абзацного отступа. Подразделы и пункты должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела или подраздела, подпункты - в пределах пункта.

Точка в конце номеров разделов, подразделов, пунктов не ставится.

Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения

показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название следует помещать над таблицей.

Таблицы слева, справа и снизу, как правило, ограничивают линиями.

Все таблицы нумеруют в пределах раздела арабскими цифрами. Над левым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием номера таблицы, например: «Таблица 2.1» (первая таблица второго раздела), «Таблица В.5» (пятая таблица приложения В).

Название таблицы помещают после номера таблицы через тире, с прописной буквы.

На все таблицы должны быть ссылки в тексте.

Иллюстрации помещаются для пояснения текста и должны быть выполнены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

В тексте все иллюстрации (фотографии, схемы, чертежи и пр.) именуется рисунками.

Рисунки нумеруются в пределах раздела (приложения) арабскими цифрами, например: «Рисунок 1.2» (второй рисунок первого раздела); «Рисунок В.3» (третий рисунок приложения В).

Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисовочный текст).

Слово «рисунок», его номер и наименование помещают ниже изображения по центру: текст, пустая строка, рисунок, пустая строка, название рисунка, текст.

На все иллюстрации должны быть ссылки в тексте теоретического материала.

Выполненная и оформленная курсовая работа представляется руководителю на проверку. Срок проверки 4-5 дней. По результатам проверки работа, получившая положительный отзыв, допускается к защите. Если в допущенной руководителем работе сделаны замечания, студент обязан их учесть и, не переписывая ее, внести необходимые исправления, уточнения, дополнения. Без соблюдения этого требования курсовая работа не допускается к защите. Она должна быть переработана и представлена руководителю повторно.

На защиту курсовой работы отводится 7-10 минут. В течение этого времени студент должен кратко осветить содержание выполненной работы. Доклад не должен содержать перечисления всех разделов и фактов, приведенных в работе, следует останавливаться только на наиболее важных этапах, представляющих интерес для науки и промышленности. В процессе защиты можно пользоваться заранее написанным планом доклада либо его краткими тезисами. Затем члены комиссии задают студенту вопросы.

При оценке уровня выполнения и защиты курсовой работы учитывается следующее:

- качество курсовой работы;
- степень самостоятельности работы студента и проявленные им

творческие способности и умение работать с информационными источниками;

- уровни оформления курсовой работы;
- внутреннее единство, содержательность, однозначность и грамотность изложения;
- умение излагать свои мысли письменно и владеть правилами редактирования текстовых материалов, научной терминологией по дисциплине и стандартами университета.

На основании защиты комиссия, состоящая из преподавателей выпускающей кафедры, выставляет окончательную оценку курсовой работы.

6 Рекомендуемая литература

Основная:

1. Коничев, А.С. Молекулярная биология: учебник/ А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. - 2-е изд., испр. - М. : АCADEMIA, 2005. - 397 с
2. Мушкамбаров Н.Н. Кузнецов С.Н. Молекулярная биология. Учебное пособие для студентов медицинских вузов, Москва: Наука, 2003, 544 с.
3. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: учебное пособие для студентов технологических и биологических специальностей высших учебных заведений/ М-во образования Республики Беларусь. - Минск : Книжный дом, 2004. - 415 с.
4. Максимова Н.П. Молекулярная генетика: сборник заданий и тестов. – Мн.:БГУ, 2003.- 86 с.

Дополнительная:

1. Генетика. Учебник для ВУЗов/ Под ред. академика РАМН В.И. Иванова. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2006.– 638с.: ил.
2. Курчанов, Н.А. Генетика человека с основами общей генетики: учебное пособие/ Н. А. Курчанов. - СПб. : СпецЛит, 2006. - 175 с.
3. Генетика: учебное пособие/ Ю. Л. Гужов [и др.] ; под ред. А.А Жученко. - М. : КолосС, 2006. - 480 с.
4. Уилсон Дж., Хант Т. Молекулярная биология клетки. Сборник задач. Пер. с англ.- М., Мир, 1994.- 520 с.

Форма бланка задания

КАРАГАНДИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра: Промышленной экологии и химии

Утверждаю
Зав.кафедрой _____
« ____ » _____ 20__ г.

ЗАДАНИЕ № _____
на курсовой проект по дисциплине:

СТУДЕНТ _____ ГРУППА _____

Тема проекта _____

Исходные данные _____

№	Содержание пояснительной записки	Сроки выполнения	Примерный объем
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

№	Содержание графической части	Сроки выполнения	Количество листов	Формат

Литература: 1 _____
2 _____
3 _____

Дата выдачи задания _____, дата защиты проекта _____

Руководитель проекта _____

Задание принял к исполнению _____

Дата, подпись студента