

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ТГПУ)



Утверждаю

декан БХФ

В.А. Дырин

11 сентября 2011 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

М.1.В.01 МОЛЕКУЛЯРНЫЕ ОСНОВЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ

ТРУДОЕМКОСТЬ (В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ) 3

Направление подготовки: 050100.68 Педагогическое образование

Магистерская программа: Биологическое образование

Степень (квалификация) выпускника: магистр

1. Цели изучения дисциплины.

Формирование у студентов знаний об особенностях строения и свойств макромолекул, входящих в состав живой клетки, структурно-функциональной организации генетического аппарата клеток и механизма реализации наследственной информации.

2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы.

Дисциплина «Молекулярные основы наследственности» входит в общенаучный цикл.

Для освоения дисциплины студенты используют знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения предметов биологических и химических циклов на предыдущих уровнях образования.

В свою очередь, дисциплина «Молекулярные основы наследственности» является основой для углубленного изучения таких разделов биологии как биохимический практикум, иммунология, мутационный процесс и эволюция.

3. Требования к уровню освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование и развитие профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-2, ПК-6, ПК-11, ПК-13), общекультурных компетенций (ОК-1, ОК-4, ОК-6-9, ОК-14, ОК-16).

В результате изучения дисциплины «Молекулярные основы наследственности» студент должен

- знать особенности биологической формы движения материи: способность к самовоспроизведению; специфичность структуры биополимеров (нуклеиновых кислот, белков), составляющих основу живой материи; наследственно закрепляемая изменчивость и эволюция организмов; специфическая организация путем самосборки;
- знать особенности строения и функций основных макромолекул клетки: белков и нуклеиновых кислот и процессов реализации генетической информации;
- уметь самостоятельно приобретать знания в процессе работы с литературой и выполнения лабораторных заданий;
- уметь самостоятельно ставить опыты, проводить наблюдения, анализировать полученные результаты экспериментов при помощи современных информационных технологий и формулировать выводы;
- уметь применять полученные теоретические знания и навыки лабораторных исследований в процессе работы в области науки «Молекулярная биология»;
- уметь применять полученные знания и навыки при выполнении курсовых и дипломных работ и в будущей профессиональной деятельности;
- уметь работать с лабораторным оборудованием (центрифугой, микроскопом, весами различного типа);
- владеть методами выделения, очистки, разделения биоорганических соединений, определения их биологической активности.

- владеть навыками экспериментальной работы;
- владеть анализом и сопоставлением материалов собственных наблюдений;
- владеть навыками организации научно-исследовательской деятельности учащихся.

4. Общая трудоемкость дисциплины 3 зачетных единиц и виды учебной работы.

Вид учебной работы	Трудоемкость: (в соответствии с учебным планом)	Распределение по семестрам (в соответствии с учебным планом) (час)
	Всего 3 зачетных единицы –108 ч	№ семестра 1
Аудиторные занятия	22	22
Лекции	0	0
Практические занятия	22	22
Занятия в интерактивные	10	10
Семинары		
Лабораторные работы		
Другие виды аудиторных работ		
Другие виды работ		
Самостоятельная работа	86	86
Курсовой проект (работа)		
Реферат		
Расчётно-графические работы		
Формы текущего контроля		Коллоквиумы, контрольные работы, рефераты, доклады, тестирование
Формы промежуточной аттестации в соответствии с учебным планом		Зачет

5. Содержание программы учебной дисциплины.

5.1. Содержание учебной дисциплины.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (темы)	Аудиторные часы					Самостоятельная работа (час)
		всего	лекции	практические (семинары)	лабораторные	В т.ч. интерактивные формы обучения	
1	Введение в молекулярную биологию	2	0	2	0	2	16
2	Методы молекулярной	2	0	2	0	2	18

	биологии						
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот	8	0	8	0	2	18
4	Молекулярная биология белков	8	0	8	0	2	18
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем полимеров	2	0	2	0	2	16
	Итого:	22 час/3 зач. ед	0	22	0	10 час/45,5 %	86

5.2. Содержание разделов дисциплины.

5.2.1 *Введение в молекулярную биологию.* Предмет и современные теоретические и практические задачи молекулярной биологии, место молекулярной биологии в системе биологических дисциплин, роль биохимии, цитологии и генетики в становлении молекулярной биологии. История возникновения и развития молекулярной биологии. Перспективы дальнейшего развития молекулярной биологии нуклеиновых кислот, белков и макромолекулярных взаимодействий.

5.2.2 *Методы молекулярной биологии.* Характеристика современных физических и химических методов изучения структуры и свойств нуклеиновых кислот и белков: рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия, седиментационный анализ, метод "хирургии молекул", методы определения первичной структуры биополимеров и др. Биологические и биохимические методы: культуры клеток, получение моноклональных антител, гель-фильтрация и гель-электрофорез. Генетическая инженерия как технология получения функционально активных генетических структур. Рестрикционный анализ, клонирование. Плазмиды, их свойства и функции. Гибридизация нуклеиновых кислот, ее возможности. Химико-ферментативный синтез генов.

5.2.3 *Молекулярная биология нуклеиновых кислот.* Структура ДНК. Уникальные и повторяющиеся последовательности ДНК, сателлитная ДНК. Отличия структуры геномов про- и эукариот. Гомеозисные гены. Неядерные геномы. Особенности структуры и функций ДНК митохондрий и хлоропластов. ДНК-содержащие вирусы и фаги. Подвижные генетические элементы и эволюция геномов. Экзоны и интроны в генах эукариот. Регуляторные последовательности эукариотических геномов. Структура хроматина ядра и хромосомы. Репликация ДНК. Основные принципы, механизм, регуляция репликации. Ферменты и белковые факторы, участвующие в репликации. Точность и ошибки репликации и их биологическое значение. Современные

представления о структуре тРНК, рРНК, мРНК и вирусных РНК. Транскрипция, особенности транскрипции у эукариот и прокариот. Процессинг и сплайсинг. Рибозимы. Обратная транскрипция и ее значение для генетической инженерии.

5.2.4 Молекулярная биология белков. Разнообразие структур и функций белков. Эволюция структуры белков и видообразование. Связь первичной структуры и функций белков. Трансляция. Современные представления о структуре рибосом. Этапы трансляции, ее механизмы и регуляция. Перенос новосинтезированных белков через мембрану клетки, посттрансляционные модификации белков.

5.2.5 Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании живых систем. Белок-белковые взаимодействия и их значение для самосборки белков-мультимеров и надмолекулярных белковых структур. Белково-нуклеиновые взаимодействия в процессе регуляции активности генома, при самосборке субклеточных структур, вирусов и фагов. Белково-липидные взаимодействия и формирование биологических мембран. Молекулярная биология развития. Молекулярные основы эволюции, дифференцировки развития и старения. Молекулярные механизмы регуляции клеточного цикла.

5.3. Лабораторный практикум: не предусмотрен

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.

6.1. Основная литература:

1. Войцековская, С. А. Биохимия и основы биорегуляции организмов. Биологическая химия. Молекулярная биология. Белки и нуклеиновые кислоты : учебное пособие / С. А. Войцековская. – Томск : издательство ТГПУ, 2009. – 76 с.

6.2. Дополнительная литература:

1. Войцековская, С. А. Биохимия и основы биорегуляции организмов. Молекулярная биология : практикум / С. А. Войцековская, Т. Г. Угай. – Томск : издательство ТГПУ, 2007. – 92 с.
2. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. – М. : Мир, 2002. – 420 с.
3. Коницев, А. С. Молекулярная биология : учеб. для студ. пед. вузов / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова. – М. : Академия, 2003. – 400 с.
4. Коницев, А. С. Молекулярная биология : учеб. для студ. пед. вузов / А. С. Коницев, Г. А. Севастьянова. – Изд. 2-е, испр. – М.: Академия, 2005. – 400 с. Биологическая химия : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Ю. Б. Филиппович [и др.] ; под ред. Н. И. Ковалевской. – М. : Академия, 2005. – 256 с.
5. Кнорре, Д. Г. Биологическая химия / Д. Г. Кнорре, С. Д. Мызина. – М. : Высшая школа, 2002. – 229 с.
6. Лещук, Р. И. Практикум по биохимии / Р. И. Лещук, О. Б. Вайшля, С. А. Войцековская. – Томск : издательство ТГУ, 2002. – 186 с.

6. Современное естествознание : энциклопедия : в 10 т. – Т. 8 : Молекулярные основы биологических процессов ; под ред. Ю. А. Владимирова. – М. : Магистр-Пресс, 2000. – 408 с.
7. Рис, Э. Введение в молекулярную биологию : от клеток к атомам / Э. Рис, М. Стернберг. – М. : Мир, 2002. – 141 с.

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.

1. <http://bioword/narod.ru/> - Биологический словарь.
2. <http://ru.wikipedia.org/wiki/>
3. <http://www.rusplant.ru/> - журнал «Физиология растений»
4. <http://www.agrobiology.ru/> - журнал «Сельскохозяйственная биология. Серия: Биология растений. Серия: Биология животных»
5. Информационно-справочные и поисковые системы: научная электронная библиотека e-library; - Rambler, Yandex, Google

6.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Чтение лекций должно быть обеспечено мультимедийным проектором, экраном, ксероксом для размножения раздаточного материала.

№ п/п	Наименование раздела (темы) учебной дисциплины	Наименование материалов обучения, пакетов программного обеспечения	Наименование технических и аудиовизуальных средств, используемых с целью демонстрации материалов
1	Введение в молекулярную биологию	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.
2	Методы молекулярной биологии	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия: «Биология ЗАО	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.

		Просвещение МЕДИА», Открытая биология ООО, «Физикон».	
4	Молекулярная биология белков	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия:	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании и живых систем полимеров	Справочно-информационные материалы, мультимедийные учебные пособия:	CD- ROM, мультимедийные материалы, интерактивная доска.

7. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

7.1. Методические рекомендации (материалы) преподавателю

Программа изучения дисциплины построена на последовательном анализе структурно-функциональной организации генетического аппарата клеток и механизма реализации наследственной информации. Теоретические знания, полученные из лекционного курса, закрепляются на лабораторных занятиях, на которых также вырабатываются практические умения обращения с химическим оборудованием и реактивами. Промежуточные срезы знаний проводятся после изучения основных разделов дисциплины в письменной форме (контрольные работы) и (или) тестированием. Тестирование проводится в компьютерном классе с использованием специальной программы. Задания находятся на сайте ТГПУ. Тестирование студенты могут осуществлять в свободном доступе в качестве самостоятельной подготовки, как по отдельным темам, так и по разделам дисциплины. Изучение дисциплины завершается сдачей зачета. В течение всего обучения студенты выполняют индивидуальные задания, разрабатываемыми преподавателями по всем изучаемым темам курса, могут выполнять курсовую работу или рефераты.

7.2. Методические рекомендации для студентов.

Часть учебного материала дисциплины учебным планом отводится на самостоятельное изучение студентами. Вопросы, рекомендованные к самостоятельному изучению, обычно не рассматриваются во время аудиторных занятий из-за недостатка времени. Знание их существенно расширяет у обучающихся кругозор, эрудированность и, соответственно, способствует формированию всех перечисленных выше компетенций (ПК, ОК).

План самостоятельной работы студентов

Общее количество часов, выносимых на самостоятельную работу: 86 час

№	Раздел дисциплины	Перечень вопросов (заданий)	Кол-во часов	Форма контроля
1	Введение в молекулярную биологию	1. История возникновения и развития молекулярной биологии.	16	Доклад
2	Методы молекулярной биологии	1. Основные методы молекулярной биологии. 2. Каковы перспективы дальнейшего развития генетической инженерии как технологии получения функционально активных генетических структур? 3. Каковы основные достижения международной программы "Геном человека"? 4. Полимеразная цепная реакция. Перспективы использования.	18	Контрольная работа Реферат
3	Молекулярная биология нуклеиновых кислот	1. Концепция «Мир РНК». 2. Современные представления о функциях мРНК. 3. Естественный, химический и радиационный мутагенез; его значение для эволюции. 4. Как протекает жизненный цикл РНК-содержащих вирусов	18	Контрольная работа Тестирование
4	Молекулярная биология белков	1. Разнообразие структуры и функций белков. 2. Биологически активные пептиды. 3. Методы определения первичной структуры белков. 4. Понятие о доменной организации белков. 5. Надвторичные структуры белков.	18	Коллоквиум Доклад Реферат
5	Межмолекулярные взаимодействия и их роль в функционировании	1. Белок-белковые взаимодействия и их значение для самосборки белковых мультимеров. 2. Белково-нуклеиновые взаимодействия в процессе	16	Самостоятельная работа Реферат Коллоквиум

вании живых систем полимеров

регуляции активности генома, при самосборке субклеточных структур, вирусов и фагов.

3. Формирование биологических мембран.

4. Молекулярная биология развития.

8. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

8.1. Тематика рефератов (докладов, эссе).

1. Биологически активные пептиды.
2. Стрессовые белки.
3. Гистоновые белки хроматина: их свойства и функции.
4. Негистоновые белки хроматина.
5. Структурная организация хроматина эукариотических клеток.
6. Химические компоненты хроматина ядра.
7. Внеядерные геномы.
8. Ферменты нуклеазы.
9. Действие недостатка кислорода как экологического фактора на некоторые биохимические процессы в растениях.
10. Особенности репликации ДНК у эукариот.

8.2. Вопросы и задания для самостоятельной работы, в том числе групповой самостоятельной работы обучающихся.

1. Охарактеризуйте историю возникновения и развития молекулярной биологии.
2. Опишите основные методы молекулярной биологии.
3. Каковы перспективы дальнейшего развития генетической инженерии как технологии получения функционально активных генетических структур?
4. Каковы основные достижения международной программы "Геном человека"?
5. Естественный, химический и радиационный мутагенез; его значение для эволюции.
6. Как протекает жизненный цикл РНК-содержащих вирусов?
7. Разнообразие структуры и функций белков.
8. Как используются методы молекулярной биологии для ранней диагностики заболеваний (СПИД, болезнь Альцгеймера, Дауна и др.)?

8.3. Вопросы для самопроверки, диалогов, обсуждений, дискуссий, экспертиз.

1. Проблемы генетической инженерии растений.
2. Перспективы развития метода получения моноклональных антител.
3. Клонирование позвоночных.
4. Дальнейшее развитие программы «Геном человека».
5. Получение генномодифицированных организмов.
6. Генномодифицированные продукты: факторы риска.
7. Регуляция процесса трансляции у прокариот.
8. Регуляция процесса трансляции у эукариот: перспективы развития

проблемы.

9. Биологически активные белки и пептиды.

10. Нейропептиды: синтез и функции.

8.4. Примеры тестов.

№ вопроса или номер ответа	Тема задания	№ банка однотипных ответов	Текст задания или ответа	№ прав. ответа
1	1	1	Процесс формирования пространственной структуры белка	3
1	Ответ	1	сплайсинг	
2	Ответ	1	процессинг	
3	Ответ	1	фолдинг	
4	Ответ	1	трансляция	
2	1	2	Обособленная область молекулы белка, обладающая в определенной степени структурной и функциональной автономией	1
1	Ответ	2	домен	
2	Ответ	2	оперон	
3	Ответ	2	кодон	
4	Ответ	2	экзон	
3	1	3	Белки, участвующие в формировании нуклеосом эукариот	2
1	Ответ	3	липопротеины	
2	Ответ	3	гистоны	
3	Ответ	3	порины	
4	Ответ	3	шапероны	
4	1	4	Какая структура белковой молекулы представлена последовательным расположением аминокислотных остатков в одной или нескольких полипептидных цепях?	1
5	1	4	Какая структура молекулы белка представляет собой способ взаимного расположения в пространстве нескольких полипептидных цепей, обеспечивающий проявление биологической функции?	4
1	Ответ	4	первичная	
2	Ответ	4	вторичная	
3	Ответ	4	третичная	
4	Ответ	4	четвертичная	
6	2	5	Мономер нуклеиновой кислоты	3
1	Ответ	5	азотистое основание	
2	Ответ	5	нуклеосома	
3	Ответ	5	нуклеотид	

4	Ответ	5	углевод	
7	2	6	Способ соединения нуклеотидных остатков в первичной структуре нуклеиновых кислот	4
1	Ответ	6	водородная связь	
2	Ответ	6	пептидная связь	
3	Ответ	6	дисульфидная связь	
4	Ответ	6	фосфодиэфирная связь	
8	2	7	Свойство двойной спирали ДНК, выражающееся в том, что фосфодиэфирные связи в одной цепи имеют направление 3'→5', а в другой – 5'→3'	1
1	Ответ	7	антипараллельность	
2	Ответ	7	комплементарность	
3	Ответ	7	универсальность	
4	Ответ	7	прерывистость	
9	2	7	Свойство молекулы ДНК, выражающееся в том, что напротив аденина в одной цепи всегда стоит тимин в другой цепи, а напротив гуанина – цитозин.	2
10	2	8	Первичная структура молекулы белка зашифрована в молекулах	2
1	Ответ	8	тРНК	
2	Ответ	8	ДНК	
3	Ответ	8	липидов	
4	Ответ	8	углеводов	
11	3	9	Функцией малых ядерных РНК эукариот является	4
1	Ответ	9	формирование пространственной структуры рибосом	
2	Ответ	9	кодирование аминокислот и перенос их к рибосомам	
3	Ответ	9	перенос информации, обеспечивающей синтез специфических белков непосредственно на них самих	
4	Ответ	9	участие в сплайсинге	
5	Ответ	9	передача генетической информации дочерним клеткам	
12	3	9	Функция информационной РНК	3
13	3	9	Функция транспортной РНК	2
14	3	9	Функция рибосомной РНК	1
15	3	9	Биологическая роль ДНК	5
16	4	10	Участок прерывистого гена эукариот, кодирующий структуру белка	2
1	Ответ	10	интрон	
2	Ответ	10	экзон	
3	Ответ	10	домен	
4	Ответ	10	промотор	
17	4	10	Участок прерывистого гена эукариот, не кодирующий структуру белка	1
18	4	11	Отклонения от универсального генетического кода	2

			имеются в ДНК ...	
1	Ответ	11	ядер	
2	Ответ	11	митохондрий	
3	Ответ	11	бактерий	
4	Ответ	11	хромосом	
19	4	12	Одноцепочечная молекула ДНК встречается в геноме	4
1	Ответ	12	растений	
2	Ответ	12	животных	
3	Ответ	12	грибов	
4	Ответ	12	вирусов	
20	4	13	Совокупность генов, характерных для гаплоидного набора хромосом данного вида организмов	2
1	Ответ	13	кариотип	
2	Ответ	13	геном	
3	Ответ	13	фенотип	
4	Ответ	13	ДНК	

8.5. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (к зачету)

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.

8.6. Темы для написания курсовой работы (представляются на выбор обучающегося, если предусмотрено рабочим планом).

1. Достижения и перспективы генетической инженерии.
2. Трансгенные животные.
3. Генетическая инженерия и лечение молекулярных болезней
4. Биологически активные пептиды.
5. Стрессовые белки.
6. Структурная организация хроматина эукариотических клеток.
7. Химические компоненты хроматина ядра.
8. Внеядерные геномы.
9. Ферменты нуклеазы.
10. Особенности репликации ДНК у эукариот.
11. Обратные транскриптазы и их биологическая роль.
12. Регуляция транскрипции.
13. Репликация и транскрипция РНК-содержащих вирусов.
14. Синтез белков теплового шока.

8.7. Формы контроля самостоятельной работы.

Основными формами контроля самостоятельной работы при изучении дисциплины «Молекулярные основы наследственности» являются: коллоквиумы, контрольные работы, подготовка докладов, рефератов (план самостоятельной работы студентов).

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с учебным планом, федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 050100. 68 Педагогическое образование: Магистерская программа: Биологическое образование

Рабочая программа учебной дисциплины составлена:
к.б.н., доц. каф. биологии растений и биохимии ТГПУ Войцековской Светланой
Анатольевной Вас

Рабочая программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры:
каф. биологии растений и биохимии
протокол №1 от 31 августа 2011 года.

Зав. кафедрой  Дырин В. А.
(подпись)

Рабочая программа учебной дисциплины одобрена методической комиссией
биолого-химического факультета:
протокол № 7 от 8 сентября 20 11 года.

Председатель методической комиссии БХФ  Князева Е.П.
(подпись)

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины М.1.В.01 «Молекулярные основы наследственности» на 2012 — 2013 учебный год.

В программе учебной дисциплины изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от «31» августа 2012 года.

Заведующий кафедрой  А.С. Минич


Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в программу учебной дисциплины М.1.В.01 «Молекулярные основы наследственности» на 2013 — 2014 учебный год.

В программе учебной дисциплины дополнений и изменений нет.

Программа утверждена на заседании кафедры биологии растений и биохимии, протокол № 1 от «30» августа 2013 года.

Специалист по УМР  С.А. Войцековская

Заведующий кафедрой  А.С. Минич