



СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой  
*А.Ф. Дружкин* /Дружкин А.Ф.  
«29» августа 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

/Декан факультета  
*Н.А. Шьорова* /Шьорова Н.А./  
«29» августа 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **ОСНОВЫ ГЕННОЙ ИНЖЕНЕРИИ**

Направление подготовки **110400.62 Агронимия**

Профиль подготовки **Селекция и генетика  
сельскохозяйственных культур**

Квалификация (степень)  
выпускника **Бакалавр**

Нормативный срок  
обучения **4 года**

Форма обучения **Очная**

	Всего	Количество часов								
		в т.ч. по семестрам								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3								3	
Общее количество часов	108								108	
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	96								96	
лекции	32								32	
лабораторные	64								64	
практические	x								x	
Самостоятельная работа	12								12	
Количество рубежных контролей	x									
Форма итогового контроля	x								экзамен	
Курсовой проект (работа)	x									

Разработчик: доцент, Ткаченко О.В.

*О.В. Ткаченко*  
(подпись)

Саратов 2013

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Основы генной инженерии» является формирование системы теоретических знаний об основных принципах, особенностях и аспектах методов конструирования биологических молекул для создания генетически модифицированных организмов с заданными свойствами.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

Дисциплина «Основы генной инженерии» включена в вариативную часть (в т.ч. дисциплины по выбору студента) профессионального цикла ООП ВПО. К исходным требованиям, необходимым для изучения дисциплины «Основы генной инженерии», относятся знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин: генетика, физиология и биохимия растений, микробиология, сельскохозяйственная биотехнология.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- **знать:** строение и онтогенез клетки, особенности наследования признаков и свойств организмов, мутагенез, молекулярные механизмы генетических процессов, строение и свойства нуклеиновых кислот, механизм процесса синтеза белка, закономерности роста и развития растений, иметь понятия о строении и свойствах микроорганизмов;
- **уметь:** иметь элементарные навыки работы с микроскопами, весами, электроприборами, химической посудой, инструментами, реактивами.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Основы генной инженерии»**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у студентов профессиональной компетенции: готовность использовать микробиологические технологии в практике производства и переработки сельскохозяйственной продукции (ПК-4).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- знать строение ДНК и РНК эукариот и прокариот, строение и функции генов, принципы регуляции работы генов, способы создания рекомбинантной ДНК, методы прямого переноса генов и переноса с использованием векторов, основные достижения генетической инженерии в области сельского хозяйства, законодательство в области генно-инженерных исследований;
- уметь применять основные положения молекулярной биологии и генетической инженерии в практической деятельности; контролировать регуляцию экспрессии генетического материала; строить рекомбинантные молекулы ДНК; выбирать векторы для переноса чужеродной ДНК в реципиентные клетки растений; получать экспрессию чужеродных генов; подготавливать экспланты для посадки на питательные среды; подбирать состав селективных сред, в зависимости от целей исследования; субкультивировать каллусы и суспензии; выращивать растения-регенеранты; идентифицировать патогенны растений на основе ПЦР-анализа;

- владеть приемами и методами работы в ламинар-боксе; технологиями асептического культивирования растительных объектов *in vitro*; методами идентификации геномов на основе ПЦР-анализа ДНК; методами оздоровления посадочного материала важнейших сельскохозяйственных культур.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Основы генной инженерии»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа - 96 часов, самостоятельная работа - 12 часов.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины «Основы генной инженерии»

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>7 семестр</b>									
1	<b>Введение в генетическую инженерию</b> История возникновения и развития генетической инженерии. Предмет и методы генетической инженерии. Этапы генетической инженерии растений. Основные направления. Достижения генетической инженерии.	1	Л	В	2		ВК	ПО	10
2	<b>Биотехнологическая лаборатория: оборудование и методы.</b> Техника безопасности при работе в биотехнологической лаборатории. Ознакомление с устройством и приборами лаборатории.	1	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
3	<b>Техника работы с клеточными и тканевыми культурами <i>in vitro</i>: приготовление питательных сред.</b> Состав основных питательных сред для культивирования клеток и тканей растений. Приготовление питательных сред. Стерилизация сред и растворов.	1	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
4	<b>Молекулярные основы наследственности.</b> Структура и функции нуклеиновых кислот. Первичная структура нуклеиновых кислот. Сверхспирализация ДНК, топоизомеразы. Структурно-функциональные особенности генов прокариот и эукариот. Репликация ДНК. Репарация ДНК.	2	Л	В	2		ТК	КЛ	
5	<b>Техника работы с клеточными и тканевыми культурами <i>in vitro</i>: создание стерильных култусных культур.</b> Стерилизация эксплантов. Техника работы в ламинар-боксе. Получение культур каллусных клеток пшеницы и картофеля.	2	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	

6	<b>Техника работы с клеточными и тканевыми культурами in vitro: регенерация растений.</b> Стерилизация эксплантов. Техника работы в ламинар-боксе. Прямая регенерация растений из тканей картофеля и подсолнечника.	2	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
7	<b>Транскрипция и трансляция.</b> Транскрипция. Стадии цикла транскрипции: связывание РНК-полимеразы с ДНК, инициация цепи РНК, рост цепи РНК, терминация цепи РНК. РНК-полимеразы бактерий. Промотор. Процессинг и сплайсинг иРНК. Трансляция. Типы РНК и их роль в процессе трансляции.	3	Л	В	2		ТК	КЛ	
8	<b>Транскрипция.</b> Решение задач на тему транскрипции.	3	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО	
9	<b>Трансляция.</b> Решение задач на тему синтеза белка по иРНК.	3	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО	
10	<b>Экспрессия генов.</b> Регуляция экспрессии генов. Строение и функционирование лактозного и триптофанового оперонов. Модель Жакоба-Моно. Регуляторные последовательности: участок Шайна-Дальгарно. Экспрессия генов в бактериях. Регулируемые и нерегулируемые промоторы. Экспрессия генов в бациллах и дрожжах. Челночные векторы.	4	Л	В	2		ТК	КЛ	
11	<b>Работа с электронным ресурсом RusheGenetic</b>	4	ЛЗ	В	2		ТК	УО	
12	<b>Строение и структура ДНК.</b> Просмотр научно-популярного видеофильма.	4	ЛЗ	В	2		ТК	УО	
13	<b>Структурно-функциональная организация геномов прокариот и эукариот.</b> Гены прокариот и эукариот. Молекулярная организация генов. Гены, кодирующие один белок. Гены, организованные в оперон. Молекулярная организация генов эукариот. Особенности транскрипции генов эукариот. Регуляторные промоторные элементы (ТАТА, СААТ и GC-мотивы). Повторяющиеся последовательности. Мини- и микросателлиты.	5	Л	В	2		ТК	КЛ	
14	<b>Эволюция ДНК.</b> Просмотр научно-популярного видеофильма.	5	ЛЗ	В	2		ТК	УО	
15	<b>Выполнение письменной творческой работы на основе изученного материала.</b>	5	ЛЗ	Т	2	2	<b>РК</b>	ПО	15
16	<b>Конструирование рекомбинантных ДНК.</b> Рекомбинантная ДНК. Рестрикция ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов. Рестрикционные карты. Идентификация геномов на основе рестрикционных карт. Сшивка фрагментов ДНК. Способы сшивки.	6	Л	В	2		ТК	КЛ	
17	<b>Рестрикция ДНК.</b> Решение задач по рестрикции ДНК.	6	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО	
18	<b>Построение рестрикционных карт.</b> Решение задач по построению рестрикционных карт.	6	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО	

19	<b>Клонирование рекомбинантных ДНК.</b> Векторные молекулы. Требования к векторам. Векторы на основе бактериальных плазмид. Векторы на основе ДНК фагов. Библиотеки генов.	7	Л	В	2		ТК	КЛ	
20	<b>Выделение суммарной ДНК из тканей растений.</b> Методы выделения суммарной ДНК с использованием 5М ацетата калия.	7	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
21	<b>Выделение суммарной ДНК из тканей растений.</b> Методы выделения суммарной ДНК с использованием детергента СТАВ.	7	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
22	<b>Выделение генов.</b> Синтез генов на основе обратной транскрипции. Методы проверки кДНК. Выбор гена из клонотеки. Молекулярные зонды. Гибридизация по Саузерну (блот-гибридизация).	8	Л	В	2		ТК	КЛ	
23	<b>Выделение ядер и ядерной ДНК из растительных тканей.</b>	8	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
24	<b>Выделение хлоропластной и митохондриальной ДНК.</b>	8	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
25	<b>ПЦР-методы изучения рекомбинантной ДНК.</b> Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР). Стандартные условия и критические параметры проведения ПЦР. ДНК-маркеры для ПЦР. ПЦР в реальном времени. Секвенирование ДНК.	9	Л	В	2		ТК	КЛ	
26	<b>Электрофорез ДНК в агарозном геле.</b>	9	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
27	<b>Генетические и физические карты генома.</b> Анализ генетических физических карт геномов растений.	9	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО	
28	<b>Применение ПЦР методов в селекции растений.</b> Маркеры для ПЦР-анализа растительной ДНК. Идентификация видов. Определение гибридности. Поиск генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Маркерная селекция.	10	Л	В	2		ТК	КЛ	
29	<b>Выделение ДНК для проведения маркер-ассоциированной селекции и массового анализа растений.</b>	10	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
30	<b>Выполнение творческой письменной работы на основании изученного материала.</b>	10	ЛЗ	Т	2	2	<b>РК</b>	ПО	15
31	<b>Методы генетической трансформации растений.</b> Этапы генетической инженерии. Векторы на основе Ti-плазмид. Промежуточный и бинарный векторы. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений. Использование хлоропластной и митохондриальной ДНК растений для создания челночных векторов.	11	Л	В	2		ТК	КЛ	
32	<b>Получение рекомбинантных ДНК.</b>	11	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
33	<b>Получение трансгенных растений табака методом агробактериальной трансформации.</b>	11	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	

34	<b>Методы прямого переноса генов.</b> Трансформация растительных протопластов. Микроинъекции ДНК. Электропорация. Биологическая баллистика.	12	Л	В	2		ТК	КЛ	
35	<b>Получение трансгенных растений картофеля методом агробактериальной трансформации.</b>	12	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
36	<b>Проверка трансгенной природы трансформированных растений табака методом ПЦР-анализа.</b>	12	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
37	<b>Трансгенные растения устойчивые к биотическим и абиотическим стрессам.</b> Устойчивость к насекомым, вирусам, грибам, бактериям. Устойчивость к гербицидам. Окислительный стресс. Солевой стресс.	13	Л	В	2		ТК	КЛ	
38	<b>QTL-анализ и его применение в селекции и физиологии растений</b>	13	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
39	<b>Методы определения содержания белков.</b>	13	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
40	<b>Улучшение качественных, и технологических свойств растений.</b> Изменение пищевой ценности растений (аминокислоты, липиды, витамины, алергены). Изменение вкуса и внешнего вида плода. Повышение сохранности плодов. Растения биореакторы.	14	Л	В	2		ТК	КЛ	
41	<b>Развитие генетической инженерии.</b> Просмотр научно-популярного видеофильма.	14	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
42	<b>Достижения в генетической инженерии растений.</b> Просмотр научно-популярного видеофильма.	14	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
43	<b>Биобезопасность генноинженерных исследований.</b> Проблема биобезопасности. Риски использования генетически модифицированных организмов. Мифы и реальность.	15	Л	В	2		ТК	КЛ	
44, 45	<b>Круглый стол. «Использование трансгенных организмов: риски и перспективы»</b>	15	ЛЗ	КС	4		ТК	УО	
46	<b>Генетическая инженерия растений: современное состояние и перспективы.</b> Генетически модифицированные культуры в мире. Экономические последствия внедрения ГМ культур. Влияние ГМ культур на окружающую среду.	16	Л	В	2		ТК	КЛ	
47	<b>Выполнение творческой письменной работы на основании изученного материала.</b>	16	ЛЗ	Т	2	2	<b>РК</b>	ПО	15
	<b>Творческий рейтинг</b>					2	<b>ТР</b>		10
48	<b>Выходной контроль.</b>	16		Т	2	4	<b>ВыхК</b>	Э	31
<b>ИТОГО:</b>					96	12			96

**Примечание:**

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие,.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, П – проблемная лекция/занятие, Б – бинарная лекция, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, М – моделирование.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, Э – экзамен

## 5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Основы генной инженерии» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемное занятие, деловая игра.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 44 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

### 6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролем

#### Вопросы входного контроля

1. Строение и свойства ДНК;
2. Строение, типы и свойства РНК.
3. Понятия: транскрипция и трансляция.

#### Вопросы рубежного контроля № 1

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. История возникновения и развития генетической инженерии.
2. Предмет и методы генетической инженерии.
3. Этапы генетической инженерии растений.
4. Основные направления и достижения трансгенеза растений.
5. Структура и функции нуклеиновых кислот.
6. Структурно-функциональные особенности генов прокариот и эукариот.
7. Репликация ДНК.
8. Репарация ДНК.
9. Транскрипция.
10. Процессинг и сплайсинг иРНК.
11. Трансляция.
12. Регуляция экспрессии генов.
13. Строение и функционирование лактозного и триптофанового оперонов. Модель Жакоба-Моно.
14. Экспрессия генов в бактериях. Регулируемые и нерегулируемые промоторы.
15. Экспрессия генов в бациллах и дрожжах.
16. Челночные векторы.
17. Молекулярная организация генов. Гены, организованные в оперон.
18. Особенности транскрипции генов эукариот.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. История открытия структуры и строения ДНК.
2. Теории возникновения ДНК.

3. Топоизомеры ДНК.
4. Особенности организации генома растений.
5. Особенности организации генома вирусов.

## **Вопросы рубежного контроля № 2**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Рекомбинантная ДНК.
2. Рестрикция ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов.
3. Рестрикционные карты. Идентификация геномов на основе рестрикционных карт.
4. Сшивка фрагментов ДНК. Способы сшивки.
5. Векторные молекулы. Требования к векторам.
6. Векторы на основе бактериальных плазмид.
7. Векторы на основе ДНК фагов.
8. Библиотеки генов.
9. Методы выделения суммарной ДНК.
10. Синтез генов на основе обратной транскрипции. Методы проверки кДНК.
11. Выбор гена из клонотеки. Молекулярные зонды.
12. Гибридизация по Саузерну (блот-гибридизация).
13. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР).
14. ПЦР в реальном времени.
15. Секвенирование ДНК.
16. Маркеры для ПЦР-анализа растительной ДНК.
17. Идентификация видов. Определение гибридности.
18. Поиск генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам. Маркерная селекция.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Применение ДНК-маркеров в селекции пшеницы.
2. Применение ДНК-маркеров в селекции подсолнечника.
3. Применение ДНК-маркеров в селекции овощных культур.
4. Применение ДНК-маркеров в селекции и семеноводстве картофеля.
5. Применение ДНК-маркеров в селекции гетерозисных гибридов.

## **Вопросы рубежного контроля № 3**

*Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Этапы генетической инженерии.
2. Векторы на основе Ti-плазмид.
3. Промежуточный и бинарный векторы.
4. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений.
5. Использование хлоропластной и митохондриальной ДНК растений для создания челночных векторов.
6. Трансформация растительных протопластов.
7. Микроинъекции ДНК.
8. Электропорация.

9. Биологическая баллистика.
10. Устойчивость к насекомым, вирусам, грибам, бактериям.
11. Устойчивость к гербицидам.
12. Окислительный стресс. Солевой стресс.
13. QTL-анализ и его применение в селекции и физиологии растений.
14. Методы определения содержания белков.
15. Изменение пищевой ценности растений (аминокислоты, липиды, витамины, алергены).
16. Изменение вкуса и внешнего вида плода. Повышение сохранности плодов.
17. Растения биореакторы.
18. Проблема биобезопасности.
19. Риски использования генетически модифицированных организмов.
20. Генетически модифицированные культуры в мире. Экономические последствия внедрения ГМ культур.
21. Влияние ГМ культур на окружающую среду.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. Методы генетической трансформации животных.
2. Методы генетической трансформации микроорганизмов.
3. Лекарственные препараты и вакцины на основе ГМО.
4. Генная терапия.
5. Законодательство в сфере генетической инженерии.

#### **Вопросы выходного контроля (зачета)**

1. История возникновения и развития генетической инженерии.
2. Предмет и методы генетической инженерии.
3. Этапы генетической инженерии растений.
4. Основные направления и достижения трансгенеза растений.
5. Структура и функции нуклеиновых кислот.
6. Структурно-функциональные особенности генов прокариот и эукариот.
7. Репликация ДНК.
8. Репарация ДНК.
9. Транскрипция.
10. Процессинг и сплайсинг иРНК.
11. Трансляция.
12. Регуляция экспрессии генов.
13. Строение и функционирование лактозного и триптофанового оперонов. Модель Жакоба-Моно.
14. Экспрессия генов в бактериях. Регулируемые и нерегулируемые промоторы.
15. Экспрессия генов в бациллах и дрожжах.
16. Челночные векторы.
17. Молекулярная организация генов. Гены, организованные в оперон.
18. Особенности транскрипции генов эукариот.

19. История открытия структуры и строения ДНК.
20. Теории возникновения ДНК.
21. Топоизомеры ДНК.
22. Особенности организации генома растений.
23. Особенности организации генома вирусов.
- Рекомбинантная ДНК.
24. Рестрикция ДНК с образованием «тупых» и «липких» концов.
25. Рестрикционные карты. Идентификация геномов на основе рестрикционных карт.
26. Сшивка фрагментов ДНК. Способы сшивки.
27. Векторные молекулы. Требования к векторам.
28. Векторы на основе бактериальных плазмид.
29. Векторы на основе ДНК фагов.
30. Библиотеки генов.
31. Методы выделения суммарной ДНК.
32. Синтез генов на основе обратной транскрипции. Методы проверки кДНК.
33. Выбор гена из клонотеки. Молекулярные зонды.
34. Гибридизация по Саузерну (блот-гибридизация).
35. Метод полимеразной цепной реакции (ПЦР).
36. ПЦР в реальном времени.
37. Секвенирование ДНК.
38. Маркеры для ПЦР-анализа растительной ДНК.
39. Идентификация видов. Определение гибридности.
40. Поиск генов устойчивости к биотическим и абиотическим стрессам.
- Маркерная селекция.
41. Применение ДНК-маркеров в селекции пшеницы.
- Применение ДНК-маркеров в селекции подсолнечника.
42. Применение ДНК-маркеров в селекции овощных культур.
43. Применение ДНК-маркеров в селекции и семеноводстве картофеля.
44. Применение ДНК-маркеров в селекции гетерозисных гибридов.
45. Этапы генетической инженерии.
46. Векторы на основе Ti-плазмид.
47. Промежуточный и бинарный векторы.
48. Векторы на основе ДНК-содержащих вирусов растений.
49. Использование хлоропластной и митохондриальной ДНК растений для создания челночных векторов.
50. Трансформация растительных протопластов.
51. Микроинъекции ДНК.
52. Электропорация.
53. Биологическая баллистика.
54. Устойчивость к насекомым, вирусам, грибам, бактериям.
55. Устойчивость к гербицидам.
56. Окислительный стресс. Солевой стресс.
57. QTL-анализ и его применение в селекции и физиологии растений.
58. Методы определения содержания белков.

59. Изменение пищевой ценности растений (аминокислоты, липиды, витамины, алергены).
60. Изменение вкуса и внешнего вида плода. Повышение сохранности плодов.
61. Растения биореакторы.
62. Проблема биобезопасности.
63. Риски использования генетически модифицированных организмов.
64. Генетически модифицированные культуры в мире. Экономические последствия внедрения ГМ культур.
65. Влияние ГМ культур на окружающую среду.
66. Методы генетической трансформации животных.
67. Методы генетической трансформации микроорганизмов.
68. Лекарственные препараты и вакцины на основе ГМО.
69. Генная терапия.
70. Законодательство в сфере генетической инженерии.

### **Темы рефератов**

1. История развития генной инженерии.
2. Хромосомные и генные карты организмов.
3. История создания и использование вектора pBR322.
4. Создание и использование вектора на основе фага  $\lambda$ .
5. Тест-системы на основе биочипов.
6. Методика ПЦР-анализа ДНК.
7. Секвенирование геномов микроорганизмов.
8. Секвенирование геномов высших организмов.
9. Секвенирование генома человека.
10. Проблема безопасности генно-инженерных исследований.
11. Классификация рисков генно-инженерных исследований.
12. Российское и международное законодательство в сфере регулирования генно-инженерных исследований.
13. Улучшение качества зерна методами генетической инженерии.
14. Получение растений устойчивых к стрессам методами генетической инженерии.
15. Получение растений устойчивых к насекомым методами генетической инженерии.
16. Получение растений устойчивых к болезням методами генетической инженерии.
17. Получение растений устойчивых к гербицидам методами генетической инженерии.
18. Использование методов культуры клеток и тканей растений *in vitro* в защите растений.
19. Геномика – современное направление молекулярной биологии.
20. Создание трансгенных животных.
21. Биоинформатика.
22. Геномные подходы к изучению эволюции живых организмов.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Сельскохозяйственная биотехнология: Учеб. / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, С.В. Дегтярев и др.: Под ред. В.С. Шевелухи. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008. - ISBN 5-06-004264-2
2. Практикум по сельскохозяйственной биотехнологии : учебное пособие / Е. А. Калашникова, Е. З. Кочиева, О. Ю. Миронова ; Международная ассоциация "Агрообразование" . - М. : КолосС, 2006. - 142 с. : ил. - (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений). - ISBN 5-9532-0424-8

### б) дополнительная литература

1. Сельскохозяйственная биотехнология Учеб/ В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, Е.С. Воронин и др.; Под ред. В.С. Шевелухи – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2003. 469 с.: ил.
2. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: Учеб. пособие. – М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. – 160 с.
3. Сельскохозяйственная биотехнологияб Учеб. / В.С. Шевелуха, Е.А. Калашникова, С.В. Дегтярев и др.: Под ред. В.С. Шевелухи. – М.: Высш. шк., 1998.
4. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьев М.И. Основы сельскохозяйственной биотехнологии . М.: Наука, 1990.
5. Биотехнология – агропромышленному комплексу // В.И. Артамонов. – М.: Наука, 1989.
6. Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений. М.: Наука, 1988.
7. ПЦР в реальном времени / Д.В. Ребриков [и др.]; под ред. д. б. н. Д.В. Ребрикова. – 3-е изд. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.
8. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / под ред. Вл.В. Кузнецова, В.В. кузнецова, Г.А. Романова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
9. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002.
10. Чумаков М.И. Механизм агробактериальной трансформации растений. – Саратов: Изд-во «Слово», 2001.
11. Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений. М.: Наука, 1988.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, Агропоиск, полнотекстовая база данных иностранных журналов Doal, поисковые системы Rambler, Yandex, Google:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- База данных «Агропром зарубежом» <http://polpred.com>
- Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) - <http://ibooks.ru>
- Электронные информационные ресурсы ЦНСХБ - <http://www.cnsxb.ru/>

- Academic Search Premier - <http://www.ebscohost.com/academic/academic-search-premier>
- Ulrich's Periodical Directory - <http://ulrichsweb.serialssolutions.com>
- Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
- Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - <http://agris.fao.org/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

1. Оборудование биотехнологической учебной лаборатории: дистилляторы, ламинар-боксы, автоклав, набор химической посуды, набор химических реактивов, весы, центрифуги, комплект оборудования для ПЦР-анализа;
2. Коллекции растительного материала *in vitro*.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООп ВПО по направлению подготовки 110400.62 Агрономия.