



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –**  
**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Факультет агрономии и биотехнологии  
Кафедра генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке  
и инновационному развитию



С.Л. Белопухов

«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ПРАКТИКА ПО ПОЛУЧЕНИЮ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ УМЕНИЙ**  
**ОПЫТА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ (НАУЧНО-**  
**ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ПРАКТИКА)**

для подготовки кадров высшей квалификации  
ФГОС ВО

Направление подготовки: **06.06.01 – Биологические науки**  
Направленность программы: **Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)**

Год обучения - 2

Семестр обучения - 4

Язык преподавания - русский

Москва, 2017

Автор рабочей программы :Калашникова Е.А., д.б.н., профессор 


««28»августа 2017 г.

Рабочая программа предназначена для реализации Блока 2 «Практики» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 06.06.01 «Биологические науки», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 871 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 № 33686.

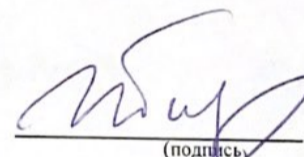
Программа обсуждена на заседании кафедры генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства

Зав. кафедрой Соловьев А.А. д.б.н., профессор

  
(подпись)

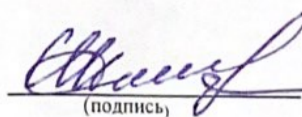
««28»августа 2017 г.

Рецензент: Тараканов И.Г. д.б.н., профессор

  
(подпись)

**Проверено:**

Начальник учебно-методического отдела  
подготовки кадров высшей квалификации

  
(подпись)

С.А. Дикарева

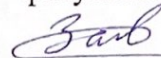
**Согласовано:**

Декан факультета: Соловьев А.А., доктор биологических наук, профессор



28 августа 2017 г.

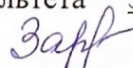
Зам. декана по практике и научной работе факультета агрономии и биотехнологии Заверткин И.А., к.с.-х.н., доцент



28 августа 2017 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета агрономии и биотехнологии, протокол № 13 от 28 августа 2017 г.


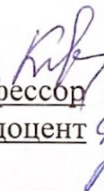
Секретарь ученого совета факультета Заренкова Н.В., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент



28 августа 2017 г.

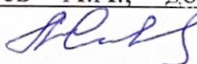
Программа принята учебно-методической комиссией факультета агрономии и биотехнологии, протокол №6 от 28 августа 2017 г

Руководитель программы аспирантуры Калашникова Е.А., д.б.н., профессор  
Председатель учебно-методической комиссии Милукова Н.А., к.б.н., доцент



28 августа 2017 г.

Заведующий кафедрой Соловьев А.А., доктор биологических наук, профессор



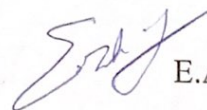
28 августа 2017 г.

Начальник УИТ



М.Ю. Годов

Отдел комплектации ЦНБ



Е.А. Комарова

**Копия электронного варианта получена:**

Начальник отдела поддержки дистанционного обучения УИТ



К.И. Ханжиян

## Содержание

АННОТАЦИЯ .....	5
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ АСПИРАНТОВ .....	6
2. ОРГАНИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ .....	6
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКЕ .....	7
4. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ПРОХОЖДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ.....	9
5. ФОРМАТ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ .....	9
6. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ .....	9
6.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	10
6.2 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ.....	10
6.3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ, НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА ПРАКТИКЕ.....	12
7. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ .....	12
8. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ .....	14
8.1 ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВОНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	14
8.2 ПЕРЕЧЕНЬ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ .....	15
8.3 ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» .....	15
8.4 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА .....	15
8.5 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ .....	15
8.5.1 ТРЕБОВАНИЯ К АУДИТОРИЯМ (ПОМЕЩЕНИЯМ, МЕСТАМ) ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ПРАКТИКИ.....	15
8.5.2 ТРЕБОВАНИЯ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ОБОРУДОВАНИЮ .....	16

## **Аннотация**

Научно-исследовательская практика для подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – аспирантов) университета является составной частью основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (ОПОП ВО – программы аспирантуры) и представляет собой одну из форм организации учебного процесса профессионально-практической подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, программе аспирантуры 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионанотехнологии) в подразделениях университета, а также в сторонних организациях Институте физиологии растений РАН, ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии, обладающих необходимым кадровым и научно-технологическим потенциалом.

Общая трудоемкость научно-исследовательской практики составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

Форма контроля – зачет.

По итогам проведения научно-исследовательской практики аспирант оформляет отчет, который представляет руководителю практики и на защиту комиссии. Ознакомившись с отчетом и ответами аспиранта на вопросы, члены комиссии выставляют ему зачет.

Руководителями научно-исследовательской практики назначаются научные руководители аспирантов (и/или представитель сторонней организации).

## **1. Общие положения по научно-исследовательской практике аспирантов**

Научно-исследовательская практика является обязательной для ос­не­ния аспирантами и включена в вариативную часть основной образовательной программы высшего образования ОПОП ВО уровня подготовки кадров высшей квалификации направления подготовки 06.06.01 «Биологические науки» программы аспирантуры 03.01.06 – биотехнология (в том числе бионано­технологии).

Представляет собой вид практической деятельности аспирантов по ре­а­ли­за­ции профессионально-практической подготовки аспирантов, включающий знакомство с современными методами исследований, техни­зо­ло­гиями и обо­ру­до­ванием, выполнение индивидуального исследовательского задания, со­ставление и защиту отчёта, работу в библиотеке. Научно-исследовательская практика проводится в подразделениях университета: на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, полевой опытной станции, центре молекулярной биотехнологии, а также в сторонних организациях - Федера­ль­ном государственном бюджетном научном учреждении «Институте физиоло­гии растений им. К.А. Тимирязева РАН», Федеральном государственном бюд­жетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский ин­ститут сельскохозяйственной биотехнологии», обладающих необходимым кад­ровым и научно-технологическим потенциалом.

Объем, продолжительность и сроки прохождения практики опреде­ля­ются учебным планом и календарным учебным графиком.

Программа научно-исследовательской практики аспирантов регламен­тирует содержание, порядок и формы прохождения практики.

### **Цель и задачи научно-исследовательской практики**

Целью прохождения научно-исследовательской практики является приобретение навыков самостоятельных научных исследований в области биотехнологии растений с использованием современных методов исследова­ния и информационно-коммуникационных технологий.

Задачи научно-исследовательской практики:

- освоить современные методы исследования в области биотехнологии для растений, животных микроорганизмов;
- получить и развить определенные практические владения самостоятельной научно-исследовательской деятельности;
- выработать владения грамотно излагать результаты собственных научных исследований, и способность аргументировано защищать и обосновывать по­лученные результаты.

## **2. Организация научно-исследовательской практики**

Научно-исследовательская практика аспирантов проводится в подразделениях университета на кафедре генетики, биотехнологии, селекции и семеноводства, полевой опытной станции, центре молекулярной биотехнологии, а также в сторонних организациях - Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Институте физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН», Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Всероссийский научно-исследовательский институт сельскохозяйственной биотехнологии».

Трудоёмкость научно-исследовательской практики составляет 216 акад. час. или 6 ЗЕТ, продолжительность и время проведения практики – проводится на втором году обучения аспирантов.

Период прохождения аспирантами научно-исследовательской практики совпадает со сроками, устанавливаемыми учебным планом обучения аспирантов.

База научно-исследовательской практики определяется в соответствии со следующими требованиями:

- оснащение современным оборудованием и технологиями;
- эффективная научная работа коллектива;
- возможность проведения исследований по индивидуальному заданию.

Руководителем научно-исследовательской практики является научный руководитель аспиранта (и/или представитель сторонней организации), совместно с которым аспирант формирует индивидуальный план прохождения практики.

**Форма контроля:** зачет.

### **3. Планируемые результаты по итогам прохождения научно-исследовательской практики**

Прохождение научно-исследовательской практики направлено на формирование у аспирантов общепрофессиональных и профессиональных компетенций, представленных в таблице 1.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме – зачета.

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по научно-исследовательской практике, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО - программы аспирантуры

		В результате изучения дисциплины(модуля) обучающиеся должны:			
№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	знать	уметь	владеть
1	ОПК-1	способностью самостоятельно осуществлять научную исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	современные методы исследования и информационно-коммуникационных технологий в области биотехнологий	Самостоятельно применять современные методы исследования и информационных технологий в области биотехнологий и самостоятельно проводить научно-исследовательскую деятельность	Навыками проведения научно-исследовательской работы с применением методов биотехнологии
2	ПК-1	умение проводить биотехнологические исследования с биологическими объектами, самостоятельно ставить задачу исследования наиболее актуальных проблем, имеющих значение для АПК	Основные объекты и методы исследований и анализа в биотехнологии, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Самостоятельно ставить задачу исследований в области клеточной и генной инженерии, критически оценивать полученные результаты и находить альтернативные пути решения	Навыками анализа и оценки современного состояния вопросов биотехнологии
3	ПК-2	грамотно планировать эксперимент, осуществлять его на практике, готовность изучать современную информацию, отечественный и зарубежный опыт по основным направлениям исследований в области биотехнологии	Методы математического планирования экспериментов, современные достижения биотехнологии в России и за рубежом	Анализировать современную информацию отечественных и зарубежных исследователей в области биотехнологии и находить наиболее приемлемые решения для выполнения поставленных задач	методиками планирования и разработки биотехнологических экспериментов, навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения



#### **4. Входные требования для прохождения научно-исследовательской практики**

Для успешного прохождения научно-исследовательской практики аспирант должен

Знать: основные методы биотехнологии при работе с живыми системами, зависимость процессов от условий среды, основные достижения в области биотехнологии, передовые технологии для решения генетических, биотехнологических и селекционных задач.

Уметь: критически оценивать информацию, а также методологию исследований.

Владеть: навыками сбора и обработки информации.

#### **5. Формат проведения научно-исследовательской практики - стационарный**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья при выборе места прохождения научно-исследовательской практики учитывается состояние здоровья и требования по доступности.

Конкретные условия для освоения дисциплины определяются в соответствии с характером заболевания.

#### **6. Содержание и структура научно-исследовательской практики**

Научно-исследовательская практика состоит из: вводного инструктажа, контактных часов, выполнения программы практики, самостоятельной работы аспиранта, текущего и промежуточного контроля.

Содержание научно-исследовательской практики аспирантов определяется формированием требуемых ФГОС ВО общепрофессиональных и профессиональных компетенций. В ходе практики аспиранты:

- знакомятся с современными методами биотехнологии растений, животных, микроорганизмов;
- посещают центр молекулярной биотехнологии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, полевую опытную станцию, ведущие лаборатории Института физиологии растений РАН, ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии, Российскую инновационную компанию «Генериум».
- участвуют в научных конференциях и семинарах;
- выполняют работу по индивидуальному плану.

Проделанную работу аспирант фиксирует в дневнике по научно-исследовательской практике.

К отчету аспирант подбирает соответствующий материал (публикации и научные отчеты института и лаборатории, публикации по теме индивидуального задания).

Научно-исследовательская практика аспиранта организуется в соответствии с Положением о научно-исследовательской практике аспирантов в университете, программой практики и включает основные разделы и этапы выполнения практики, общее задание на практику.

### 6.1. Распределение трудоемкости научно-исследовательской практики по видам работ

Общая трудоёмкость научно-исследовательской практики составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение учебных часов научно-исследовательской практики по видам работ

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Трудоёмкость, часов
<b>Общая трудоёмкость</b> по учебному плану	<b>6,0</b>	<b>216</b>
<b>Вводный инструктаж</b> (с заполнением журнала по охране труда и пожарной безопасности)	<b>0,05</b>	<b>2</b>
<b>Знакомство с современными методами исследований, технологиями и оборудованием</b> (структурные подразделения университета, НИИ, сторонние организации) с выездом на место практики или с приглашением ведущих специалистов по направлению	<b>2,0</b>	<b>72</b>
<b>Контактные часы</b> (работа руководителя практики с практикантом: получение практикантом индивидуального задания, посещение руководителем практиканта на месте практики, консультации по подготовке отчёта и т.д.)	<b>0,25</b>	<b>9</b>
<b>Выполнение программы практики</b> (работа на предприятии/ в организации/в НИИ; ведение дневника, составление отчёта, подготовка к защите отчёта)	<b>2,45</b>	<b>88</b>
<b>Самостоятельная работа практиканта</b> (работа в библиотеке; сбор, анализ, расчет полученных данных)	<b>1,0</b>	<b>36</b>
<b>Вид контроля</b> Зачет	<b>0,25</b>	<b>9</b>

### 6.2. Содержание и структура научно-исследовательской практики

Таблица 3

#### Структура научно-исследовательской практики

№ недели практики	Содержание этапов практики	Виды работы аспирантов	Объём, часов
Подготовительный этап			
1	Вводный инструктаж	Знакомство с правилами и заполнение журнала по охране труда и пожарной безопасности	2
	Получение индивидуального задания	Обсуждение и формулировка индивидуального задания	4
	Знакомство с современной литературой по теме индивидуального задания	Работа в библиотеке	48
Основной этап			

2-4	Знакомство с местом прохождения практики	Посещение места прохождения практики	6
	Знакомство с современными методами исследований, технологиями и оборудованием	Беседа и осмотр оборудования исследовательских лабораторий	12
	Освоение методов исследования	Работа на современном оборудовании	36
	Выполнение исследовательской работы	Выполнение эксперимента и обработка полученных данных	100
	Обобщение результатов практики	Подготовка и оформление отчета	6
	Проверка отчета руководителем практики	Отзыв руководителя	1
4	Защита отчета	Презентация	1
<b>ИТОГО</b>			<b>216</b>

### Содержание научно-исследовательской практики по неделям прохождения

#### *Неделя 1*

Знакомство с правилами безопасной работы и пожарной безопасности, заполнение журнала, обсуждение и составление индивидуального плана и графика прохождения практики, знакомство с литературой по теме индивидуального задания.

**Формы текущего контроля:** индивидуальный план работы аспиранта, график прохождения практики.

#### *Неделя 2,3*

Знакомство с лабораторией, современными методами исследования и технологиями, освоение методов выполнения экспериментальной работы по индивидуальному плану, выполнение эксперимента.

**Формы текущего контроля:** Заполнение дневника. Представление данных руководителю практики.

#### *Неделя 4*

Обобщение результатов практики, написание отчета, подготовка презентации к защите отчета.

**Формы текущего контроля:** Заполнение дневника. Формулировка предварительных данных по практике. Корректировка их руководителем практики. Подготовка и оформление отчета.

### 6.3. Образовательные, научно-производственные и научно-исследовательские технологии, используемые на практике

Таблица 4

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Новые и перспективные направления исследований в биотехнологии	Научно-исследовательский семинар	13
2	Основные проблемы биотехнологии и пути их решения	Научно-исследовательский семинар	13
3	ДНК-технологии	Мастер-класс	13
4	Введение в культуру <i>in vitro</i> объектов, клонирование, морфогенез	Мастер-класс	13
Всего:			<b>52</b>

### 7. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств

Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включает в себя:

- Перечень общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускников, в формировании которых участвует научно-исследовательская практика, и их «карты»
- задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов научно-исследовательской практики.

#### Вопросы для дискуссий на научно-исследовательских семинарах:

1. Новые и перспективные направления исследований в биотехнологии
2. Основные проблемы биотехнологии и пути их решения
3. Применение методов биотехнологии в ускорение селекционного процесса у растений
4. Применение методов биотехнологии в ускорении селекционного процесса у животных
5. Регуляция морфогенетических процессов растений *in vitro*
6. Принципы и возможные механизмы гоморальной регуляции морфогенеза *in vitro*
7. Создание трансгенных растений и животных
8. Применение регуляторов роста в биотехнологии
9. Биобезопасность и биоинженерия

10. Получение вторичных метаболитов *in vitro*.
11. Физиологическая роль и практическое значение вторичного метаболизма и вторичных метаболитов в культуре *in vitro*.
12. Создание устойчивых растений методами биотехнологии.

**Примерный перечень контрольных вопросов по разделам практики:**

1. Роль биотехнологии в АПК.
  2. Основные направления исследований в биотехнологии.
  3. Объекты и методы исследований в биотехнологии.
  4. Основные принципы культивирования живых клеток *in vitro*.
  5. Методы биотехнологии.
  6. Направления исследований в клеточной инженерии растений.
  7. Направления исследований в генной инженерии растений.
  8. Реализация морфогенетического потенциала соматических клеток *in vitro*.
  9. Физиологическая роль и практическое значение вторичного метаболизма и вторичных метаболитов растений *in vitro*.
  10. Методы выделения ДНК.
  11. ПЦР-анализ.
  12. Принципы и возможные механизмы гормональной регуляции морфогенеза.
  13. Стрессовые и адаптивные реакции соматических клеток на действие стресс-факторов.
  14. Проблема устойчивости растений против техногенных отходов и пестицидов.
  15. Клонирование растений и животных.
  16. Основные проблемы экобиотехнологии.
  17. Биотехнологические процессы и практическое применение.
  20. Математического моделирования биотехнологических процессов.
- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов научно-исследовательской практики: дневник практики, методические указания по составлению отчета и подготовки презентации, перечень контрольных вопросов к зачету, список литературы.

**Промежуточная аттестация по научно-исследовательской практике**

Зачет получает аспирант по итогам прохождения научно-исследовательской практики с представлением дневника и отчета о выполнении практики.

За время прохождения практики аспирант должен в полном объеме выполнить индивидуальный план практики, программу научно-исследовательской практики, подготовить отчет и ответить на вопросы членов комиссии.

Аспирант, не полностью выполнивший индивидуальный план практики, программу практики, не полностью представивший отчет - не получает зачет по практике.

Для повторной сдачи зачета аспирант в течение двух последующих недель устраняет рекомендованные комиссией недостатки и, получив допуск в Управлении подготовки кадров высшей квалификации, пересдает его комиссии.

Аспиранты, не выполнившие программу научно-исследовательской практики по уважительной причине, направляются на практику вторично, в свободное от учебы время, либо практика переносится на следующий год с оформлением соответствующего приказа.

Аспиранты, не выполнившие программу научно-исследовательской практики без уважительной причины, или получившие отрицательную оценку отчисляются из Университета как имеющие академическую задолженность в порядке, предусмотренном Уставом Университета.

## **8. Ресурсное обеспечение**

Для проведения научно-исследовательской практики необходимые материалы предоставляются аспиранту исходя из плана научно-исследовательской работы.

Разрабатывается индивидуальный план работы аспиранта, программа и методика исследований.

### **8.1. Основная литература**

1. Калашникова Е.А. Клеточная инженерия растений./ Учебное пособие, РГАУ-МСХА, 2012, 318 с.
2. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А., Воронин Е.С. и др. Сельскохозяйственная биотехнология. - Учебник. М.:Высшая школа, 2008. - 469 с.
3. Шевелуха В.С., Калашникова Е.А. и др. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия. – Учебник. М.: URSS, 2015. - 716 с.

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Биотехнология: теория и практика (учебное пособие) / Н.В. Загоскина, Л.В. Назаренко, Е.А. Калашникова, Е.А. Живухина: Под ред. Н.В.Загоскиной. – М.: Из-во Оникс, 2009, 496 с.
2. Поляков А.В. Биотехнология в селекции льна. – М.:ВНИИО, - 2010. - 201 с.
3. Лабораторный практикум по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Калашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. Изд. 3-е, испр. и доп. Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 147 с.
4. Лутова Л.А. Биотехнология высших растений. Учебник, 2010, 240 с.

5. Тестовые задания по сельскохозяйственной биотехнологии / Е.А. Кашникова, М.Ю. Чередниченко, Н.П. Карсункина, М.Р. Халилуев. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2014. 44 с.

6. Тимофеева С.С., Тимофеев С.С. Биотехнологическая очистка сточных вод объектов нефтедобычи// Безопасность в техносфере. – 2010. - № 4. – С. 12-17.

7. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. Издательство: Бином. Лаборатория знаний, 2014, 328 с.

### **8.3. Интернет-ресурсы**

1. [www.genetika.ru](http://www.genetika.ru) Журнал «Биотехнология»
2. [www.ippras.ru](http://www.ippras.ru) Журнал «Физиология растений»
3. [www.agrobiology.ru](http://www.agrobiology.ru) Журнал «Сельскохозяйственная биология»
4. [www.cnshb.ru](http://www.cnshb.ru) Библиотека ВАСХНИЛ

### **8.4 Перечень информационных технологий**

1. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
2. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

### **8.5 Описание материально-технической базы**

Для реализации программы научно-исследовательской практики перечень материально-технического обеспечения включает:

1. лабораторию для выполнения экспериментальной работы;
2. компьютерные классы с доступом в Интернет;
3. программное обеспечение Microsoft Office, Microsoft FrontPage;
4. средства, обеспечивающие передачу аудиовизуальной информации.

Кафедра и лаборатория располагают следующими учебными и научными приборами и инструментами: и др.

#### **8.5.1 Требования к лабораториям, центрам (помещениям, местам) для проведения научно-исследовательской практики**

Для проведения научно-исследовательской практики необходимы: исследовательская лаборатория, оснащенная современным оборудованием, помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета, аудитория с мультимедийным оборудованием для научных конференций и семинаров.

#### **8.5.2 Требования к специализированному оборудованию**

Проведение научно-исследовательской практики осуществляется с использованием ламинар-боксов, световых камер для выращивания растительного ма-

тернала, вытяжных шкафов, центрифуг, термостатов, сушильных шкафов, микроскопов, спектрофотометра, аналитических весов, оборудование для химических анализов, автоматических пипеток и др.

**Авторы рабочей программы:**

Калашникова Е.А., д.б.н., профессор



(подпись)