

Белорусский государственный университет



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

А.Л. Толстик

22 » апреля 2016 г.

Регистрационный № 1999

**ПРОГРАММА**

**учебной практики по специализации**

**для специальности:**

1-31 01 01 Биология (по направлениям)

**направлений специальности:**

1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность)

1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность)

**специализаций:**

1-31 01 01-01 07 Генетика

1-31 01 01-02 07 Генетика

2016 г.

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

Наталья Павловна Максимова, заведующая кафедрой генетики Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;  
Вера Степановна Анохина, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;  
Сергей Витальевич Глушен, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук;  
Василий Викторович Гринев, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;  
Алексей Викторович Лагодич, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук;  
Юрий Иосифович Кожуро, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук;  
Елена Аркадьевна Храмцова, доцент кафедры генетики Белорусского государственного университета, кандидат биологических наук, доцент;  
Марина Петровна Куницкая, старший преподаватель кафедры генетики Белорусского государственного университета;  
Оксана Владимировна Лагодич, ассистент кафедры генетики Белорусского государственного университета

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой генетики Белорусского государственного университета  
(протокол № 17 от 12 апреля 2016 г.);

Советом биологического факультета Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 27 апреля 2016 г.)

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа предназначена для студентов 3 курса очной и 4 курса заочной формы получения высшего образования по специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям) специализаций 1-31 01 01-01 07 Генетика и 1-31 01 01-02 07 Генетика. Учебная практика по специализации является важной частью учебного процесса и направлена на подготовку квалифицированных специалистов-генетиков.

Продолжительность практики составляет:

- 5 недель для студентов специализации 1-31 01 01-01 07 Генетика очной формы получения образования и проводится в 6 семестре в соответствии с учебным планом УВО № G31-132/уч. 2013 г.;

- 4 недели для студентов специализации 1-31 01 01-02 07 Генетика очной формы получения образования и проводится в 6 семестре в соответствии с учебным планом УВО № G31-133/уч. 2013 г.;

- 3 недели для студентов специализаций 1-31 01 01-01 07 и 1-31 01 01-02 07 заочной формы получения образования и проводится в 8 семестре в соответствии с учебными планами УВО № G31з-157/уч. 2013 г., № G31з-159/уч. 2013 г.

Программа разработана в соответствии:

- с Кодексом Республики Беларусь об образовании от 13 января 2011 г.;

- с пунктом 4 Положения о практике студентов, курсантов, слушателей, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 03.06.2010 № 860;

- с Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 06 04 2015 г. «Порядок разработки и утверждения учебных программ и программ практики для реализации содержания образовательных программ высшего образования»;

- с Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 20 03 2012 г. № 24 «Об утверждении Инструкции о порядке и особенностях прохождения практики студентами, которым после завершения обучения присваиваются педагогические квалификации»;

- с Положением о практике Белорусского государственного университета от 07 02 2014 г. (Приказ № 46 – ОД).

Программа разработана на основании образовательного стандарта ОСВО-2013 1-31 01 01 Биология (по направлениям) и учебных планов УВО № G31-132/уч. 2013 г., №G31-133/уч. 2013 г., № G31з-157/уч. 2013 г., №G31з-159/уч. 2013 г. по направлениям специальности 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность) и 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность).

**Целью** учебной практики является освоение генетических и молекулярно-генетических методов, закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении курса общей генетики и

спецкурсов, приобретение опыта и навыков самостоятельной работы, получение необходимых знаний для планирования и проведения эксперимента, освоение классических и современных методов генетических исследований.

Поставленная цель достигается путем решения следующих **задач**:

1. освоение правил пользования оборудованием, освоение техники работы на современном специальном оборудовании;
2. освоение необходимых экспериментальных методов и приемов, ознакомление с требованиями, предъявляемыми к результатам генетического и молекулярно-генетического эксперименты (достоверность, воспроизводимость, документирование);
3. постановки экспериментов по заданной теме, оформление результатов эксперимента, их статистическая обработка и математический анализ.

В результате прохождения учебной практики обучаемый должен:

**иметь практический опыт:**

- работы с культурами клеток человека, растений и бактерий;
- проведения генетического, цитогенетического и молекулярного анализа прокариотических и эукариотических организмов;
- по методам выделения и анализа нуклеиновых кислот (хромосомной, плазмидной ДНК и РНК);
- молекулярного клонирования (синтез кДНК, амплификация, рестрикция и лигирование молекул ДНК);
- постановки и проведение ПЦР и количественной ПЦР;
- постановки рестрикционного анализа, электрофореза нуклеиновых кислот, секвенирования ДНК;
- создания генно-инженерных конструкций и их введение в целевой организм.

**владеть:**

- навыками использования различных программных пакетов для решения задач молекулярно-генетических исследований;
- различными молекулярно-генетическими методами исследования.

**знать:**

- правила осуществления работ и требования техники безопасности;
- научную тематику профильных учреждений, на базе которых организована производственная практика;
- правовые акты, регламентирующие проведение работ с живыми объектами и их дериватами;
- правила работы с лабораторным и специальным научным и технологическим оборудованием;
- современные методы, используемые для получения, выделения и анализа продуктов биотехнологии;
- методологию современных генетических, молекулярно-генетических, молекулярно-биологических и других смежных исследований;

- новейшие достижения в области генетических, молекулярно-биологических и смежных исследований.

За время прохождения практики студенты осваивают экспериментальные подходы классической и молекулярной генетики про- и эукариотических организмов, методики постановки научного эксперимента, правила работы со специальным оборудованием

Основными базами учебной практики являются:

- кафедра генетики БГУ;
- НИЛ молекулярной генетики и биотехнологии при кафедре генетики;
- ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»;
- «РНПЦ детской онкологии, гематологии и иммунологии»;
- ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси»;
- НИИ защиты растений и др.

Требования, предъявляемые к базам практики, заключаются в предоставлении студентам возможности приобретения профессиональных навыков по специальности и специализации, наличие квалифицированных кадров для руководства практикой, предоставление возможности для студентов сбора материала для курсовой работы, предоставление возможности использовать современное оборудование. Базовыми организациями по направлению специальности 1-31 01 01-01 Биология (научно-производственная деятельность), с которыми заключены долгосрочные договоры о взаимодействии, являются:

- 1) ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»
- 2) ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуща»
- 3) ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»
- 4) ГНУ «Институт генетики и цитологии НАН Беларуси»
- 5) ГНПО «Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам»
- 6) ГНУ «Институт экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича НАН Беларуси»
- 7) ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»
- 8) ГНУ «Институт биофизики и клеточной инженерии НАН Беларуси»
- 9) РДУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

Базовыми организациями по направлению специальности 1-31 01 01-02 Биология (научно-педагогическая деятельность), с которыми заключены долгосрочные договоры о взаимодействии, являются:

- 1) ГНУ «Центральный ботанический сад НАН Беларуси»;
- 2) ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;
- 3) ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси».

## СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Учебная практика является продолжением теоретических дисциплин «Генетика», «Молекулярная биология гена» и др. Во время прохождения учебной практики студент получает ориентацию для научной работы в одной из следующих областей генетики: генетика растений, генетика микроорганизмов, молекулярная генетика, цитогенетика, цитометрия, иммуногенетика, геномика и транскриптомика человека.

В соответствии с конкретной областью исследования студентами выполняются следующие задания:

### Генетика растений

1. Изучить проведение генетического анализа растений по хозяйственно полезным признакам;
2. Освоить методы селекции растений с использованием гаметофитного, индивидуального и спорофитного отбора;
3. Освоить методы создания и анализа гетерозисных форм растений.

### Генетика микроорганизмов

1. Освоить метод трансформации бактерий плазмидной и хромосомальной ДНК в различных условиях;
2. Освоить методы получения мутантных организмов путем физического, химического и сайт-специфический мутагенеза;
3. Освоить методы выделения, очистки, анализа и идентификации метаболитов клеток микроорганизмов и определение их функциональной активности *in vitro* и *in vivo*.

### Молекулярная генетика

1. Освоить методы выделения хромосомной и плазмидной ДНК и РНК различными методами;
2. Освоить методы рестриционного анализа фрагментов ДНК, построение рестриционных карт, электрофорез НК в агарозном геле;
3. Освоить метод гибридизация со специфическими ДНК-зондами и секвенирование;
4. Освоить проведение обратной транскрипции, постановку и проведение ПЦР и количественной ПЦР.
5. Освоить анализ экспрессии генов.

### Цитогенетика

1. Освоить методы изготовления цитологических препаратов растительных и животных клеток, анализ процесса их деления митозом и мейозом.

### Цитометрия

1. Освоить методы световой и флуоресцентной микроскопии, цифровой регистрации и обработки микроизображений для качественного и количественного анализа цитологических и гистологических препаратов.

### Иммуногенетика

1. Изучить методологию получения моноклональных антител (иммунизация животных, выделение и культивирование *in vitro* спленоцитов, получение гибридом, скрининг моноклональных антител);

### Геномика и транскриптомика человека

1. Освоить анализ внутриклеточной и поверхностной экспрессии молекул на лейкоцитах человека методом проточной цитометрии;
2. Освоить создание лентивирусных векторов для клонирования генов человека. Клонирование кДНК генов человека;
3. Изучить биоинформационный анализ транскриптома человека и альтернативного сплайсинга с использованием баз данных геномных последовательностей и средств программирования, в частности, языка R.

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Организация практики**

Учебная практика по специализации состоит из двух разделов: работа группы студентов по общей программе и работа студентов по индивидуальному заданию.

Практика начинается с ознакомления студентов с задачами и формой проведения практики, с распорядком рабочего дня, правилами ведения дневников и рабочих журналов. За студентами закрепляются рабочие места, выдается необходимые инструменты, посуда и материалы, проводится инструктаж по технике безопасности при работе с химическими соединениями, по технике пожарной безопасности и правилам работы с электрооборудованием. Руководитель практики осуществляет контроль соблюдения студентами всех вышеперечисленных требований.

Индивидуальным планом предусматривается работа студента над конкретной темой. Индивидуальный план прохождения практики составляется научным руководителем. Студент заранее знакомится с темой предстоящей работы и планом ее выполнения. В зависимости от поставленной задачи студент работает под руководством научного руководителя либо самостоятельно, при необходимости консультируясь с руководителем практики. Полученные во время практики данные являются основой для подготовки курсовой работы.

Примерный календарный график прохождения практики студентами  
очной формы получения образования  
специализации 1-31 01 01-01 07 Генетика

Этапы работы	Сроки проведения (выполнения)
1. Прохождение инструктажа по технике безопасности и охране труда; получение навыков работы со специальными приборами (центрифуги, спектрофотометры, аппараты для электрофореза, амплификаторы); приготовление посуды для проведения экспериментов (мытьё, стерилизация); освоение приготовления питательных сред, реактивов и буферных растворов; получение индивидуального задания, подготовка рабочего места и необходимых растворов, работа с литературой.	Первая неделя
2. Проведение самостоятельных экспериментальных исследований, работа с литературой	Вторая – четвертая недели
3. Статистическая обработка полученных данных и оформление отчета	Пятая неделя

Примерный календарный график прохождения практики студентами  
очной формы получения образования  
специализации 1-31 01 01-02 07 Генетика

Этапы работы	Сроки проведения (выполнения)
1. Прохождение инструктажа по технике безопасности и охране труда; получение навыков работы со специальными приборами (центрифуги, спектрофотометры, аппараты для электрофореза, амплификаторы); приготовление посуды для проведения экспериментов (мытьё, стерилизация); освоение приготовления питательных сред, реактивов и буферных растворов; получение индивидуального задания, подготовка рабочего места и необходимых растворов, работа с литературой.	Первая неделя
2. Проведение самостоятельных экспериментальных исследований, работа с литературой	Вторая – третья недели
3. Статистическая обработка полученных данных и оформление отчета	Четвертая неделя



Примерный календарный график прохождения практики студентами  
заочной формы получения образования  
специализаций 1-31 01 01-01 07 и 1-31 01 01-02 07  
Генетика

Этапы работы	Сроки проведения (выполнения)
1. Прохождение инструктажа по технике безопасности и охране труда; получение навыков работы со специальными приборами (центрифуги, спектрофотометры, аппараты для электрофореза, амплификаторы); освоение приготовления питательных сред, реактивов и буферных растворов; получение индивидуального задания, подготовка рабочего места и необходимых растворов, работа с литературой.	Первая неделя
2. Проведение самостоятельных исследований.	Вторая неделя
3. Обработка полученных данных и оформление отчета	Третья неделя

#### **Индивидуальные задания**

При выполнении индивидуальных заданий студент, анализируя имеющуюся литературу, совместно с научным руководителем разрабатывает схему эксперимента, определяет необходимый набор инструментальных методов для его выполнения, перечень необходимого оборудования, реактивов и т.д. После согласования с руководителем плана работ студент приступает к исследованиям. В процессе работы студенты:

- 1) используют освоенные ранее методики,
- 2) овладевают новыми методиками,
- 3) выполняют самостоятельные научные исследования,
- 4) анализируют научную литературу.

#### **Экскурсии во время практики**

Для ознакомления с работой лабораторий генетического профиля, научно-исследовательских учреждений и селекционных станций программой практики предусматривается проведение экскурсий в Институт генетики и цитологии НАН РБ, РНПЦ детской онкологии, гематологии и иммунологии, Институт биофизики и клеточной инженерии НАН РБ, НИИ защиты растений и др.

## Учебно-методическое и информационное обеспечение

### *Основная литература к общему разделу:*

1. Вейр, Б. Анализ генетических данных /Б. Вейр. – М., 1995. – 400с.
2. Глик, Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с.
3. Жимулев, И. Ф. Общая и молекулярная генетика / И. Ф. Жимулев. Новосибирск: Изд-во Новосибирского ун-та, 2002. – 458 с.
4. Методы общей бактериологии. В трех томах. / Пер. с англ. под ред. Ф. Герхардта. – М.: Мир, 1984.
5. Лебедева, М.Н. Микробиология с техникой микробиологических исследований/ М.Н. Лебедева. – М.: Медицина, 1972. – С. 36-43.
6. Досон, Р. Справочник биохимика / Р. Досон и [др]. – М.: Мир, 1991. – 537с.
7. Миллер, Дж. Эксперименты в молекулярной генетике /Дж. Миллер. – М.: Мир. 1976. – 440с.
8. Патрушев, Л. И. Экспрессия генов / Л. И. Патрушев. – М.: Наука, 2000. – 830с.
9. Маниатис, Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук / Перевод с англ. языка под ред. А.А. Баева и К.Г. Скрыбина. – М.: Мир, 1984. – 479 с.

### *Дополнительная литература:*

1. Клонирование ДНК. Методы. Пер. с англ./Под ред. Д. Гловера. – М.: Мир, 1988. – 538с.
2. Остерман, Л.А. Хроматография белков и нуклеиновых кислот. – М.: Наука, 1985. – С. 109-166; 249-336; 457-509.
3. Микеш, О. и др. Лабораторное руководство по хроматографическим и смежным методам /О. Микеш и [др.] . Пер. с англ.– М.: Мир, 1982. – Т.1. – С.58-148.
4. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений /З.П. Паушева. – М., 1988. – 271с.
5. Гостимский, С.А. и др. Практикум по цитогенетике. – М., 1974.
6. Дарлингтон, С.Д., Лакур, Л.Ф. Хромосомы. Методы работы. – М., 1980.
7. Херрингтон С., Макги Дж. Молекулярная клиническая генетика. Методы. - М., 1999.
8. Иммунологические методы. // Под ред. Фримеля Г. – М.: Медицина, 1987.
9. Лимфоциты. Методы. // Под ред. Дж. Клауса. – М.: Мир, 1990.
10. Хаитов, Р. М. Экологическая иммунология/ Р.М Хаитов, Б.В. Пинегин, Х.И. Истамов. – М.: ВНИРО, 1995.
11. База данных *GenBank*: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank>
12. База данных *PubMed*: <http://www.pubmed.gov>
13. База данных *RefSeq*: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/RefSeq>

14. Геномный браузер *Ensembl*: <http://www.ensembl.org>
15. Геномный браузер *UCSC*: <http://genome.ucsc.edu>
16. Информационные ресурсы сайта: <http://www.maizegdb.org>
17. Информационные ресурсы сайта: <http://www.molbiol.ru>
18. Программа OligoAnalyzer 3.0: <http://www.idtdna.com/analyzer/Applications/OligoAnalyzer>
19. Web Primer: <http://seq.yeastgenome.org/cgi-bin/web-primer>

### **Методические указания по прохождению практики**

Для успешного выполнения программы учебной практики по специализации необходимо:

- 1) наличие материально-технической базы для проведения экспериментальных исследований;
- 2) четкое соблюдение графика работы, последовательное выполнение ее отдельных этапов;
- 3) своевременный и корректный анализ полученных результатов;
- 4) сопоставление полученных экспериментальных данных с имеющимися в литературе.

### **Обязанности студента и руководителя практики**

В период прохождения практики студенты обязаны:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- подчиняться действующим в данном учреждении правилам внутреннего распорядка;
- соблюдать правила техники безопасности, обращения с приборами в соответствии с действующими инструкциями;
- поддерживать в лаборатории и на рабочих местах требуемый порядок.

Руководитель практики обязан:

- ознакомить студентов со сроками прохождения практики, формой отчетности и другими организационными положениями;
- правильно организовать работу студентов;
- следить за дисциплиной и прохождением практики;
- проводить научные консультации по методике выполнения индивидуальных заданий и технике оформления полученных результатов;
- проанализировать результаты прохождения практики и подготовить соответствующие рекомендации.

### **Требования по составлению отчета**

Во время прохождения практики студенты обязаны вести дневник и рабочий журнал, где ежедневно записываются условия выполнения исследования и полученные результаты. В конце практики составляется письменный отчет по всем видам работ.

Письменный отчет студента о результатах прохождения практики должен содержать:

- 1) титульный лист (приложение А);
- 2) краткий обзор (или список) проработанной литературы;
- 3) описание материалов и методов исследования;
- 4) представление результатов собственных экспериментов (исследований) с соответствующим иллюстративным материалом (рисунки, диаграммы, таблицы и т.п.);
- 5) выводы по результатам проведенного исследования.

При оформлении отчета о практике рекомендуется руководствоваться общими требованиями, изложенными в правилах оформления курсовых, дипломных работ, в частности правилами оформления библиографического описания в списке источников и др.

К отчету прилагается характеристика работы студента, подписанная научным руководителем, в которой отражены отношение к работе, дисциплинированность, полнота выполнения запланированных исследований т.п.

Отчет должен быть подписан студентом, непосредственным руководителем практики от организации и утвержден руководителем (заместителем руководителя) организации.

### **Подведение итогов практики**

Результаты прохождения практики докладываются студентами в начале сентября следующего учебного года на заседании кафедры в виде устного доклада. По результатам доклада с учетом характеристики научного руководителя, а также представленных отчета и дневника практики студентам выставляется дифференцированный зачет (отметка по десятибалльной системе).

Дифференцированный зачет принимается при наличии у студента обязательной отчетной документации (заполненный дневник, письменный отчет, отзыв руководителя практики).

Студент, не выполнивший программу практики, получивший отрицательный отзыв руководителя практики от организации, неудовлетворительную отметку при сдаче дифференцированного зачета руководителю практики от кафедры, повторно направляется на практику в свободное от обучения время, но не более одного раза.

**Образец оформления титульного листа отчета о практике**  
**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**  
**БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**  
**Кафедра генетики**

**Отчет об учебной практике по специализации**

Ивановой Ольги Петровны  
студентки 3 курса,  
специальность «биология (научно-  
производственная деятельность)»

Руководитель практики:  
кандидат биологических наук,  
доцент Петров С.С.

**Минск, 2016**