

Белорусский государственный университет



« 03 » мая 2016 г.

Регистрационный № 1957

## **ПРОГРАММА**

**Учебной микробиологической практики**

**для специальности:**

1-31 01 03 Микробиология

**специализаций:**

1-31 01 03 01 Прикладная микробиология

1-31 01 03 02 Молекулярная микробиология

2016 г.

## **СОСТАВИТЕЛИ:**

Владимир Антонович Прокулевич, заведующий кафедрой микробиологии Белорусского государственного университета, доктор биологических наук, профессор;

Елена Игоревна Игнатенко, старший преподаватель кафедры микробиологии Белорусского государственного университета

## **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой микробиологии Белорусского государственного университета (протокол № 15 от 24 марта 2016 г.)

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

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная микробиологическая практика студентов является необходимой частью учебного процесса при подготовке высококвалифицированных специалистов-микробиологов, поскольку ориентирована на получение студентами практических навыков работы в лабораториях микробиологического профиля, экспериментальных данных и других материалов для написания курсовой и дипломной работ.

Программа предназначена для студентов 3 курса специальности 1-31 01 03 Микробиология специализаций 1-31 01 03 01 Прикладная микробиология и 1-31 01 03 02 Молекулярная микробиология очной формы получения образования I ступени. Продолжительность практики составляет 5 недель и проводится в 6 семестре в соответствии с учебным планом УВО № G31-129/уч. 2013 г.

Программа также предназначена для студентов 4 курса специальности 1-31 01 03 Микробиология специализации 1-31 01 03 01 Прикладная микробиология заочной формы получения образования I ступени. Продолжительность практики составляет 3 недели и проводится в 8 семестре в соответствии с учебным планом УВО № G31з-156/уч. 2013 г.

Программа разработана в соответствии:

- с Кодексом Республики Беларусь об образовании от 13 января 2011 г.;
- в соответствии с пунктом 4 Положения о практике студентов, курсантов, слушателей, утвержденного постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 03.06.2010 г. № 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 Положением о практике Белорусского государственного университета от 07.02.2014 г. (Приказ № 46 - ОД.)

Программа разработана на основании образовательного стандарта ОСВО 1-31 01 03-2013 и учебных планов УВО № G31-129/уч. 2013 г. и № G31з-156/уч. 2013 г. по специальности 1-31 01 03 Микробиология.

Цель учебной микробиологической практики – углубление и закрепление теоретических знаний, полученных во время изучения таких курсов как «Структурная организация клеток микроорганизмов», «Физиология микроорганизмов», «Систематика микроорганизмов», спецпрактикум и др.; освоение как традиционных классических, так и современных молекулярно-биологических методов исследования в микробиологии с целью их практического использования в области фундаментальной и прикладной микробиологии.

Задачи практики:

- формирование понятий об особенностях постановки микробиологического эксперимента, приобретение навыков его планирования, выполнения и понимания его значения;

- установление теоретических предпосылок, определяющих методические подходы к решению выдвигаемых задач экспериментального исследования;

- научное обоснование выбора объекта исследования и методических подходов для работы с ним;

- освоение техники работы на специальном лабораторном оборудовании;

- освоение необходимых для работы микробиологических методов и методик постановки конкретных экспериментов и их самостоятельное проведение;

- ознакомление с требованиями, предъявляемыми к результатам микробиологического эксперимента (повторность, достоверность, воспроизводимость, постановка контролей и др.);

- формирование умений статистической обработки, математического анализа и оформления результатов эксперимента;

- ознакомление с техникой проведения подготовительных этапов работы (мытьё и стерилизация посуды, приготовление питательных сред, растворов и реактивов и др.) при постановке микробиологических экспериментов,

- подбор и корректное цитирование научной литературы по теме исследований.

В результате прохождения учебной микробиологической практики студент должен:

***иметь практический опыт:***

- использования современного лабораторного оборудования для проведения экспериментальных исследований;

- проведения исследований с использованием обоснованных методов практической микробиологии, биотехнологии и молекулярной биологии;

- использования теоретических знаний и экспериментальных навыков для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов, ведения научной документации;

- применения методов статистического анализа данных, прогнозирования и моделирования микробиологических и биотехнологических процессов, в том числе с использованием современных информационных технологий.

***владеть:***

- основными методами, правилами и приемами работы с микроорганизмами;

- теоретическими и практическими навыками планирования и постановки экспериментов;

- правилами и порядком работы на основном лабораторном оборудовании;

- навыками подготовки и написания реферативных обзорных работ, статистическими методами анализа результатов микробиологических и биотехнологических экспериментов.

***знать:***

- правила осуществления работ и требования техники безопасности;

- правовые акты, регламентирующие проведение работ с живыми объ-

ектами и их современные направления исследований в области специализации;

- методологию современных микробиологических исследований и применять их для решения прикладных задач микробиологии и биотехнологии;

- новейшие теоретические и практические достижения в области микробиологии.

Основными базами производственной преддипломной практики для студентов специальности 1-31 01 03 Микробиология являются:

- кафедра микробиологии биологического факультета БГУ;

- НИЛ и СНИЛ биологического факультета БГУ;

- Государственные научные учреждения, научно-практические центры Национальной академии наук Беларуси, Министерства здравоохранения Республики Беларусь, Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь и др.;

- медицинские учреждения;

- производственные предприятия и т.п.

Основные 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 специальности 1-31 01 03 Микробиология, с которыми заключены долгосрочные договоры о взаимодействии, являются:

- 1) ГНУ «Институт микробиологии НАН Беларуси»;

- 2) ГУ «Республиканский научно-практический центр эпидемиологии и микробиологии»;

- 3) ГПУ «Национальный парк «Беловежская пуца»;

- 4) ГНУ «Институт физиологии НАН Беларуси»;

- 5) РДУП «Институт рыбного хозяйства НАН Беларуси» РУП «Научно-практический центр НАН Беларуси по животноводству».

## СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Программа практики включает общую и индивидуальную части. Каждый студент работает по индивидуальному заданию, составленному руководителем практики, на базе организации, утвержденной Советом биологического факультета. Непосредственное руководство учебной микробиологической практикой выполняется опытными специалистами в организациях, где проходит практика.

Общая часть практики предполагает:

- закрепление навыков работы с различными культурами микроорганизмов (бактерий, грибов и актиномицетов);

- изучение методических подходов и теоретических основ определения

действия на клетки микроорганизмов химических веществ;

- изучение методических подходов к выделению различных групп микроорганизмов, например, фитопатогенных, хитинолитических;

- освоение методов культивирования микроорганизмов в различных условиях;

- освоение электрофоретических методов анализа;

- изучение методов фракционирования и анализа субклеточных компонентов;

- определение продукции клетками микроорганизмов биологически активных веществ и внеклеточных ферментов;

- ознакомление с принципами составления питательных сред, особенностями подготовки лабораторной посуды к проведению экспериментов;

- статистическая обработка результатов микробиологических и биотехнологических экспериментов.

На каждом этапе работы студенты вместе с руководителем практики разбирают теоретические вопросы, самостоятельно выполняют работу, представляющую собой небольшое экспериментальное исследование, обсуждают полученные результаты и оформляют их в виде протокола или отчета в рабочем журнале.

Индивидуальная часть практики предполагает освоение специальных методов микробиологических, генетических и молекулярно-биологических исследований в зависимости от выбранного направления.

Примерный перечень направлений научных исследований:

1. Организмы-деструкторы формальдегида: скрининг, выделение и морфолого-культуральная характеристика.

2. Скрининг и выделение микроорганизмов-деструкторов глифосатсодержащих пестицидов.

3. Филогенетический анализ папилломавирусов ВК и JC.

4. *Streptococcus pneumoniae* – биологические и молекулярно-генетические свойства, роль в патологии человека.

5. Методы контроля качества лекарственных средств.

6. Эритропоэтин для ветеринарии.

7. Антимикробная активность препарата лактоферрина.

8. Генетические системы, обеспечивающие адаптацию бактерий в стрессовых условиях среды.

9. Атомно-силовая микроскопия как метод изучения микроорганизмов

10. Резистентность *Helicobacter pylori* к антибактериальным препаратам: распространение, механизмы, методы определения

11. Биологическая характеристика и медицинское значение бактерий рода *Helicobacter pylori*.

12. Факторы патогенности *Haemophilus influenzae*.

13. Генетическая и фенотипическая резистентность к β-лактамным антибиотикам штаммов *Haemophilus influenzae*.

14. Клонирование и экспрессия бычьего тау-интерферона в клетках *E. coli*.

15. Клонирование и экспрессия бычьего грануло-цитарного макрофагального колониестимулирующего фактора 2 в клетках *E. coli*.
16. Определение типов и подтипов ВПЧ высокого онкогенного риска, обнаруженных на территории РБ.
17. Изучение распространенности противогерпесных антител у здоровых доноров крови и ее компонентов с помощью иммуноферментного анализа.
18. Фосфолиполитические ферменты микроорганизмов.
19. Рефолдинг рекомбинантных белков.
20. Оптимизация условий рефолдинга и очистки рекомбинантных белков
21. Лизирующий фермент стрептококкового бактериофага В30.
22. Биологические свойства кишечной палочки с адгезивными антигенами, вызывающей септический экстраинтестинальный эшерихиоз у животных.
23. Современное состояние проблемы патогенеза и лабораторной диагностики прионных инфекций человека и животных.
24. Молекулярно-генетические методы идентификации микромицетов – агентов биоповреждений.
25. Определение чувствительности и устойчивости грибов рода *Candida* к противогрибковым препаратам.
26. Антигенная изменчивость вирусов гриппа.
27. Взаимодействие секреторных фосфолипаз  $A_2$  с клетками прокариот и эукариот.
28. Антибактериальные свойства секреторных фосфолипаз группы  $A_2$ .
29. Использование ПЦР в реальном времени для детекции и количественного определения бифидобактерий.
30. Биологически активные вещества базидиальных грибов.
31. Становление микробиоценоза кишечника животных с помощью пробиотиков.
32. Молекулярно-эпидемиологическое типирование сальмонелл – возбудителей сальмонеллезов.
33. Роль *Chlamydia trachomatis* в урогенитальной патологии и современные методы её диагностики.
34. Биологические свойства сальмонелл, вызывающих токсикоинфекции у молодняка крупного рогатого скота.
35. Диагностика туберкулеза сельскохозяйственных животных.
36. Разнообразие микроорганизмов озер Антарктики.
37. Бифидобактерии и использование их в производстве кисломолочных продуктов.
38. Общая характеристика и применение лактобактерий в производстве кисломолочных продуктов.
39. Биологическая характеристика актиномицетов.
40. Характеристика антимикробных пептидов амфибий.
41. Оценка качества молочных продуктов по микробиологическим показателям.
42. Характеристика механизмов устойчивости к  $\beta$ -лактамным антибиотикам.

43. Санитарно-микробиологические показатели питьевой воды.
44. Санитарно-микробиологические исследования пищевых продуктов.
45. Сальмонеллез крупного рогатого скота.
46. Инфекции, передающиеся через укус клеща.
47. Заболевания щитовидной железы как причина бесплодия.
48. Контаминация продуктов питания патогенными микроорганизмами.
49. Методы обнаружения микробной контаминации в пивоваренном производстве.
50. Серологические реакции диагностики сифилиса.
51. Чувствительность *Staphylococcus aureus* к антибиотикам.
52. Бактериальная деструкция органического вещества в пресных водоемах.
53. Лейкозы и сопутствующие им заболевания.
54. *Pseudomonas aeruginosa* как возбудитель заболеваний человека.
55. Пищевая аллергия.
56. Характеристика *Mycobacterium tuberculosis* как возбудителя туберкулеза.

Студенты получают от руководителя программы практики с конкретным заданием, схемой экспериментов, списком рекомендуемой литературы, в том числе и методического характера.

На практике студентами должны быть получены базовые навыки работы в лаборатории микробиологического профиля и по возможности конкретные научные результаты, которые могут быть использованы при написании курсовой работы 4 курса дневной формы получения образования и 5 курса заочной формы получения образования.

## **ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Организация практики**

Практика начинается с организационного собрания, где студенты знакомятся с задачами, формой проведения практики, распорядком рабочего дня, правилами ведения дневников и рабочих журналов.

Непосредственно по месту прохождения практики за студентами закрепляются рабочие места, выдаются необходимая посуда и материалы, проводится инструктаж по правилам работы в научно-исследовательских лабораториях и технике безопасности. Календарный план перемещения по рабочим местам определяется исходя из тематики индивидуального задания.

На студентов в период практики распространяется законодательство об охране труда и правила внутреннего трудового распорядка организации. Перечень работ, выполняемых студентом самостоятельно, включает работу с научной литературой, приобретение навыков экспериментальных исследований, обработку и анализ полученных данных.

В период прохождения общей части практики (2 недели при прохождении практики студентами дневной формы получения образования; 1 неделя – для студентов заочной формы получения образования), независимо от

места ее проведения, студенты знакомятся с правилами работы с культурами микроорганизмов, организуют рабочие места в лаборатории, готовят лабораторную посуду для проведения учебно-экспериментальных работ, осваивают лабораторное оборудование, используемое в практической микробиологии и биотехнологии. В этот же период студенты закрепляют знания о спектрофотометрических, рН-метрических, титрометрических и других методах работы (подготовка посуды, режимы стерилизации, принципы составления и приготовления питательных сред и др.), полученных при проведении специального практикума на 3 курсе.

Во время индивидуальной части практики (3 недели при прохождении практики студентами дневной формы получения образования; 2 недели – для студентов заочной формы получения образования) студенты самостоятельно выполняют запланированные экспериментальные работы. Индивидуальное задание составляется научным руководителем и согласуется с групповым руководителем практики. Полученные в ходе выполнения результаты, подобранная и изученная литература являются в дальнейшем основой для подготовки курсовой работы на 4 курсе.

Эффективность освоения принципов и основ методологической, методической подготовки эксперимента и приобретение навыков практической работы студентами регулярно проверяются групповым руководителем в ходе текущего и итогового контроля знаний в форме устного опроса, проведения промежуточных конференций-отчетов, контроля правильного и систематичного ведения рабочих журналов.

Результаты практики студент обобщает в виде письменного отчета. При направлении на одну базу практики нескольких студентов каждый из них представляет самостоятельный отчет. Отчет должен быть оформлен на рабочем месте и полностью завершен к моменту окончания практики. Итоговый отчет по результатам учебной практики проводится в форме доклада на заседании кафедры.

### **Индивидуальные задания**

Примерная тематика индивидуальных заданий, выполняемых студентами во время прохождения практики:

- выделение, морфологическая и физиолого-биохимическая характеристика природных штаммов бактерий и грибов;
- исследование взаимоотношений патоген-хозяин для патогенов растений, животных и птиц;
- определение генетической организации плазмид природных штаммов грамотрицательных и грамположительных бактерий;
- определение активности генно-инженерных интерферонов по отношению к различным биологическим объектам;
- изучение взаимоотношений в системе ризосферных микроорганизмов и высших растений;
- характеристика штаммов-природных деструкторов токсических и загрязняющих веществ;

- изучение биологических особенностей молочнокислых бактерий;
- изучение распространения детерминант антибиотикорезистентности среди клинических изолятов микроорганизмов;
- биотехнология производства биологически активных веществ.

### **Обязанности обучающихся во время прохождения практики**

В период прохождения практики студенты обязаны:

- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- подчиняться правилам внутреннего распорядка, действующим в данном учреждении;
- соблюдать правила эксплуатации лабораторного оборудования;
- соблюдать правила техники безопасности и охраны труда;
- соблюдать правила безопасной работы с микроорганизмами;
- поддерживать в лаборатории и на рабочих местах требуемый порядок;
- вести лабораторный журнал с регистрацией хода выполнения работы и полученных результатов;
- подготовить отчеты о результатах выполнения заданий, запланированных на период прохождения практики.

### **Лекции и теоретические занятия**

Во время учебной микробиологической практики может быть организовано чтение лекций и проведение семинаров на биологическом факультете либо непосредственно на базах практики с участием ведущих специалистов-биологов, сотрудников научных учреждений системы НАН Беларуси, производственных предприятий и т.д.

Примерная тематика лекций:

- использование микроорганизмов для производства различных групп веществ (антибиотики, аминокислоты, спирты, ферменты и т.д.) на предприятиях Республики Беларусь, странах ближнего и дальнего зарубежья;
- основные принципы организации микробиологических производств, возможные пути совершенствования технологического процесса и др.;
- молекулярно-генетические методы идентификации различных групп микроорганизмов, пути их использования в биологии и медицине;
- этика научного цитирования и правила оформления научных работ (статьи, доклады, курсовые и дипломная работы).

### **Экскурсии во время практики**

В целях ознакомления студентов с современными направлениями развития микробиологии и биотехнологии в Республике Беларусь, с новейшим оборудованием, современными методами исследования и методикой проведения технологических процессов, в ходе практики предусмотрено проведение экскурсий в профильные Институты НАН Беларуси и Минздрава Республики Беларусь, предприятия концерна «Белбиофарм».

## Учебно-методическое и информационное обеспечение

### *Основная литература*

1. Желдакова, Р. А. Выделение и идентификация микроорганизмов: учеб.-метод. пособие / Р. А. Желдакова. Минск: БГУ, 2004.
2. Маниатис, Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис. М.: Мир, 1984.
3. Методы общей бактериологии: в 3 т. / Под ред. Ф. Герхардта. М.: Мир, 1984.
4. Миллер, Д. Эксперименты в молекулярной генетике / Д. Миллер. М.: Мир, 1979.
5. Определитель бактерий Берджи: в 2 т. / Под ред. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита. М.: Мир, 1997.
6. Практикум по микробиологии / Под ред. Нетрусов А. И. М.,: Изд. Центр Академия, 2005.
7. Справочник биохимика/ Под ред. Р. Досон, Д. Эллиот, У. Эллиот, К. Джонс. М.: Мир, 1991.

### *Дополнительная литература*

1. Зенова, Г. Н. Практикум по биологии почв / Г. Н. Зенова, В. М. Степанов. М: Изд-во МГУ, 2002.
2. Клаус, Р. Сборник методик по генетике микроорганизмов / Р. Клаус, У. Хейс. М.: Мир, 1970.
3. Семак, И.В. Биохимия нуклеиновых кислот: практикум для студентов биологического факультета / И.В, Семак, Т.Н. Зырянова, О.И. Губич. Минск: БГУ, 2008.
4. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия: учеб.-справ, пособие / С. Н. Щелкунов. Новосибирск, 2004.

## Методические указания по прохождению практики

Для обеспечения самостоятельной работы студентов на практике рекомендуется использовать современные образовательные технологии, в частности, разместить в сетевом доступе комплекс учебно-методических и информационных ресурсов. Рекомендации по сбору экспериментального материала, его обработке и анализу заключаются в приобретении и закреплении навыков самостоятельного выполнения научно-исследовательских работ, полученных при прохождении спецпрактикума, выполнении курсовой работы по специализации.

## Требования по составлению отчета

Во время прохождения практики студенты обязаны вести дневник установленного образца и рабочий журнал, где ежедневно регистрируются ход выполнения работы и полученные результаты.

В конце практики составляется письменный отчет, который должен содержать полные сведения о конкретной учебно-исследовательской работе и иметь следующие разделы:

- 1) титульный лист (приложение А);
- 2) сроки проведения, цель и задачи практики;
- 3) материалы и методы исследований;
- 4) результаты в виде таблиц, графического материала или других форм иллюстраций;
- 5) заключение или выводы на основании полученных результатов;
- 6) список проанализированной литературы.

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**

Во время прохождения практики студент под контролем непосредственного руководителя практики выполняет программу практики и отражает ход ее выполнения в дневнике прохождения практики.. Оценивается соблюдение трудовой дисциплины, самостоятельность выполнения индивидуального задания и др.

В конце практики студентом составляется письменный отчет по всем видам работы. Оформленный дневник и отчет представляются на отзыв руководителю практики от предприятия, организации или учреждения, который даёт заключение о его содержании. Отзыв должен быть заверен печатью предприятия (организации или учреждения). Отчет студента и дневник с заключением (характеристикой) научного руководителя практики представляются на кафедру.

Текущая аттестация по результатам практики проводится не позднее 15 сентября следующего учебного года в форме дифференцированного зачета. Результаты прохождения практики докладываются студентом на заседании кафедры. По результатам отчета о практике с учетом характеристики руководителя практики выставляется дифференцированный зачет (отметка по десятибальной 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 микробиологии**

**Отчет об учебной микробиологической практике**

Ивановой Ирины Ивановны  
студентки 3 курса,  
специальность «микробиология»

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

**Минск, 2016**