

Белорусский государственный университет



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе и
образовательным инновациям

О.Н. Здрок

_____ 2020 г.

Регистрационный № 8204

ПРОГРАММА

Учебной биотехнологической практики

для специальности:

1-31 01 01 Биология (по направлениям)

направления специальности:

1-31 01 01-03 Биология (биотехнология)

2020 г.

СОСТАВИТЕЛИ:

Русь Ольга Борисовна, доцент кафедры молекулярной биологии БГУ, кандидат биологических наук, доцент;

Лагодич Оксана Владимировна, старший преподаватель кафедры генетики БГУ;

Филипцова Галина Григорьевна, доцент кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений БГУ, кандидат биологических наук, доцент;

Дитченко Татьяна Ивановна, заместитель декана по учебной работе биологического факультета БГУ, кандидат биологических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой молекулярной биологии БГУ
(протокол № 20 от 23 апреля 2020 г.);

Кафедрой генетики БГУ
(протокол № 16 от 20 апреля 2020 г.);

Кафедрой клеточной биологии и биоинженерии БГУ
(протокол № 17 от 13 апреля 2020 г.);

Советом биологического факультета БГУ
(протокол № 12 от 29 апреля 2020 г.)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа предназначена для студентов 2 курса очной формы получения высшего образования I ступени специальности 1-31 01 01 Биология (по направлениям): 1-31 01 01-03 Биология (биотехнология). Продолжительность практики составляет 3 недели, практика организуется в 4 семестре для очной формы получения образования в соответствии с учебным планом УВО направления специальности 1-31 01 01-01 Биология (биотехнология) (рег. № G31-132/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 № 860;

- с Постановлением Министерства образования Республики Беларусь от 27.05.2019 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 1-31 01 01-2013 Биология (по направлениям), утвержденного 30.08.2013 г., учебного плана УВО № G31-132/уч. 2013 г.

Цель и задачи практики

Целью учебной биотехнологической практики является освоение основных физиолого-биохимических и молекулярно-генетических методов, применяемых в биотехнологических процессах.

Задачи практики:

- ознакомление студентов с лабораторным оборудованием и освоение правил его практического использования;

- освоение техники приготовления питательных сред и растворов и основных методов культивирования микроорганизмов, культур клеток и тканей растений;

- освоение методов дифференцированного выделения нуклеиновых кислот из клеток про- и эукариотических организмов, основные способы очистки и анализа нуклеиновых кислот;

- освоение методов экстракции, очистки и анализа технологически значимых химических соединений, содержащихся в растениях.

В результате прохождения практики обучающийся должен:

иметь практический опыт:

- использования основных методов получения, выделения и анализа объектов биотехнологического производства;
- работы со специальным лабораторным оборудованием и приборами;
- применения методов статистического анализа данных, в том числе с использованием современных информационных технологий;
- оформления результатов экспериментальной работы;

владеть:

- правилами работы с основным лабораторным оборудованием;
- техникой приготовления питательных сред и растворов и основными методами культивирования микроорганизмов и растительных клеток;
- методами выделения, количественного и качественного определения содержания биологически активных веществ в растениях;
- основными методами, используемыми для выделения и анализа нуклеиновых кислот из клеток про- и эукариотических организмов.
- навыками обработки полученных экспериментальных данных;

знать:

- требования техники безопасности;
- правила работы с базовым оборудованием биотехнологической лаборатории;
- современные методы, используемые для получения, выделения и анализа продуктов биотехнологии.

Требования к содержанию и организации практики в соответствии с образовательным стандартом

Закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе обучения, освоение основных методов и частных методик изучения объектов и процессов в предметной области специализации, ознакомление с правилами постановки лабораторного эксперимента, ведение наблюдений и регистрация их результатов.

Прохождение учебной биотехнологической практики должно обеспечить формирование у обучающихся следующих компетенций:

ПК-1. Квалифицированно проводить научные исследования, проводить анализ результатов экспериментальных исследований, формулировать из полученных результатов корректные выводы.

ПК-2. Осваивать новые модели, теории, методы исследования, участвовать в разработке новых методических подходов.

ПК-3. Осуществлять поиск и анализ данных по изучаемой проблеме в научной литературе, составлять аналитические обзоры.

ПК-4. Готовить научные статьи, сообщения, рефераты доклады и материалы к презентациям.

ПК-11. Выполнять работы на современном производственном и лабораторном оборудовании, используя техническую документацию.

- ПК-20. Взаимодействовать со специалистами смежных профилей.
ПК-21. Анализировать и оценивать собранные данные.
ПК-22. Вести переговоры с другими заинтересованными участниками производственного процесса.
ПК-23. Готовить доклады, материалы к презентациям.
ПК-24. Пользоваться глобальными информационными ресурсами.

Основными базами учебной биотехнологической практики являются:

- кафедра генетики;
- кафедра клеточной биологии и биоинженерии растений;
- кафедра молекулярной биологии;
- НИЛ молекулярной генетики и биотехнологии кафедры генетики;
- НИЛ физиологии и биотехнологии растений кафедры клеточной биологии и биоинженерии растений;
- НИЛ трансгенных растений кафедры молекулярной биологии.

Требования, предъявляемые к базам практики, заключаются в предоставлении обучающимся возможности приобретения профессиональных навыков по специальности и направлению специальности, предоставление возможности использования имеющегося оборудования.

СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Программа практики включает 3 раздела:

1. Основы биотехнологии микроорганизмов (практика организуется на кафедре молекулярной биологии).
2. Основы биотехнологии растений (практика организуется на кафедре клеточной биологии и биоинженерии растений).
3. Молекулярно-генетические методы в биотехнологии (практика организуется на кафедре генетики).

Для достижения целей биотехнологической практики обучающиеся выполняют следующие лабораторные работы.

Раздел «Основы биотехнологии микроорганизмов»:

- 1) приготовление питательных сред для культивирования бактерий и растворов; стерилизация оборудования, питательных сред и растворов;
- 2) культивирование микроорганизмов на твердых и в жидких питательных средах;
- 3) приготовление разведений бактериальной культуры; определение числа жизнеспособных клеток бактерий методом высева на плотные питательные среды;
- 4) выделение чистых культур микроорганизмов из различных источников: почвы, воды, воздуха, продуктов питания;

5) периодическое культивирование бактерий в ферментере; построение кривой роста бактериальной культуры *E. coli* и определение времени генерации культуры.

Раздел «Основы биотехнологии растений»:

1) ознакомление с лабораторным оборудованием, методиками работы с растительным материалом в асептических условиях и типами культур клеток и тканей растений;

2) определение кинетических параметров препарата уреазы из соевой муки;

3) извлечение и качественный анализ алкалоидов в каллусных культурах и нативных алкалоидоносных растениях;

4) определение состава свободных аминокислот в различных видах одностольных и двудольных растений;

5) количественное определение содержания аскорбиновой кислоты в растениях.

Раздел «Молекулярно-генетические методы в биотехнологии»:

1) ознакомление с лабораторным оборудованием, методиками работы, приготовление растворов и питательных сред для культивирования объектов исследования;

2) выделение тотальной ДНК бактерий;

3) трансформация бактериальных клеток плазмидной ДНК;

4) выделение плазмидной ДНК из клеток бактерий;

5) электрофоретический анализ нуклеиновых кислот.

На каждом лабораторном занятии студенты вместе с преподавателем разбирают теоретические вопросы, самостоятельно выполняют работу, представляющую собой небольшое экспериментальное исследование, обсуждают полученные результаты и оформляют их в виде протокола или отчета. Особое внимание уделяется приобретению навыков самостоятельной работы; умению спланировать, подготовить проведение эксперимента и пользоваться лабораторным оборудованием; а также освоению необходимых для профессиональной подготовки биотехнологов методов исследования.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Организация практики

Во время первого занятия на каждой из кафедр проводится инструктаж по охране труда и технике безопасности, ознакомление с оборудованием лаборатории, даются инструкции о правилах эксплуатации лабораторного оборудования и оформления отчетов о выполняемой работе, определяются методы работы. В течение всего периода практики студенты выполняют лабораторные работы в соответствии с программой практики.

Непосредственное руководство практикой студентов осуществляет руководитель практики от кафедры, функции и обязанности которого приведе-

ны в приложении А. Текущий контроль за работой студентов проводится руководителем практики от кафедры ежедневно. Оценивается соблюдение трудовой дисциплины, самостоятельность выполнения индивидуального задания и др.

Индивидуальные задания

Примерная тематика заданий, выполняемых во время лабораторных работ при прохождении практики:

1. Освоение правил работы с лабораторным оборудованием и химической посудой. Подготовка к работе и правила эксплуатации сушижарового шкафа, рН-метра, весов, центрифуги, термостата, шейкера и спектрофотометра.

2. Приготовление растворов и питательных сред для культивирования микроорганизмов. Стерилизация питательных сред, инструментов, помещений.

3. Выделение ДНК из бактерий *E. coli* экспресс-методом.

4. Выделение хромосомной ДНК бактерий фенольным методом.

5. Выделение плазмидной ДНК щелочным методом.

6. Электрофоретический анализ ДНК.

7. Получение культуры микроорганизмов путем смыва с различных овощей и фруктов и последующее выделение чистой культуры.

8. Определение амилалитической активности.

9. Определение грам-принадлежности культур бактерий.

10. Окислительно-ферментативный тест на использование глюкозы (тест Хью — Лейфсона).

11. Проведение теста на наличие каталазы.

12. Идентификация кишечных бактерий из пищевых продуктов с помощью среды Эндо.

13. Выполнение теста на гидролиз крахмала для выявления способности испытуемого микроорганизма синтезировать амилазу.

14. Определение протеолитической активности у микроорганизмов.

15. Методические подходы и правила работы с культурой клеток растений в асептических условиях.

16. Приготовление растворов и питательных сред для культивирования растений *in vitro*.

17. Освоение метода тонкослойной хроматографии и анализ содержания свободных аминокислот в растениях

18. Определение активности уреазы в препарате из соевой муки и расчет ее кинетических характеристик (константы Михаэлиса и максимальной скорости реакции).

19. Качественный анализ алкалоидов в различных видах растений.

20. Количественный анализ аскорбиновой кислоты в растениях.

21. Трансформация бактерий *E. coli* кальциевым методом.

22. Использование рестриктивных эндонуклеаз.

23. Трансформация бактерий *E. coli* методом электропорации.

Обязанности обучающихся во время прохождения практики

В период прохождения практики обучающиеся обязаны:

- соблюдать правила внутреннего распорядка базы практики;
- соблюдать правила техники безопасности и охраны труда;
- соблюдать правила эксплуатации оборудования;
- соблюдать правила работы с биологическими объектами;
- добросовестно выполнять задания, предусмотренные программой практики;
- вести рабочий журнал (тетрадь) с регистрацией хода выполнения работы и полученных результатов;
- подготовить индивидуальный отчет о выполнении работы.

Учебно-методическое и информационное обеспечение

Литература

1. Алейникова, Т.Л. Руководство к практическим занятиям по биологической химии. / Т.Л. Алейникова, М.: Изд-во МГУ, 2000.
2. Глик Б., Пастернак Д. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Д. Пастернак. М.: Мир, 2002. 589 с.
3. Дамбре А.М. Химия белка / А.М. Дамбре. М.: Мир, 1990.
4. Дитченко Т.И. Культуры растительных клеток: учеб-метод. пособие / Т.И. Дитченко. Минск: БГУ, 2018. 96 с.
5. Евтушенков А.Н. Введение в биотехнологию. Курс лекций / А.Н. Евтушенков, Ю.К. Фомичев. Мн.: БГУ, 2004. 94 с.
6. Егорова Т.А. Основы биотехнологии / Т.А. Егорова, С.М. Клунова, Е.А. Живухина. М.: Academia, 2003.
7. Картель Н.А., Кильчевский А.В. Биотехнология в растениеводстве: учебник / Н.А. Картель, А.В. Кильчевский. Минск: Тэхналогія, 2005. 310 с.
8. Кудряшов А.П. Учебная биотехнологическая практика: методические рекомендации к лабораторным занятиям / А.П. Кудряшов, Г.Г. Филиппова, И.И. Смолич. Минск: БГУ, 2012.
9. Методы общей бактериологии / Под ред. Ф.Герхардта и др. М.: Мир, 1983. Т.1-3.
10. Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии / А.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук. М.: Академия, 2005. 608 с.
11. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Практическое пособие / Под ред. Н.С. Егорова. М: Изд-во Московского ун-та, 1983.
12. Коничев А.С. Молекулярная биология / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова. -М.: Академия, 2005.
13. Маниатис Т. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование / Т. Маниатис, Э. Фрич, Дж. Сэмбрук. М.: Мир, 1984.

14. *Патрушев Л. И.* Искусственные генетические системы / Л. И. Патрушев. - М.: Наука, 2005.
15. *Гааль Э.* Электрофорез в разделении биологических макромолекул/ Э.Гааль, Г. Медьеши, Л. Верецкеи. М.: Мир, 1982
16. *Остерман Л.А.* Методы исследования белков и нуклеиновых кислот/ Л.А. Остерман. М.: МЦНМО, 2002.
17. *Русь О.Б., Ходосовская А.М.* Введение в биотехнологию: практикум. Минск: БГУ, 2011.
18. *Русь О.Б., Ходосовская А.М., Евтушенков А.Н.* Введение в биотехнологию в понятиях и терминах. Справочник студента-биотехнолога. Пособие с грифом УМО. Минск: БГУ, 2012.
19. Информационные ресурсы сайта: <http://www.molbiol.ru>

Методические указания по прохождению практики

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся на практике рекомендуется использовать современные образовательные технологии, в частности, разместить на Образовательном портале БГУ edubio.bsu.by комплекс научно-методических и информационных ресурсов.

Требования по составлению отчета

Во время прохождения практики обучающийся обязан вести рабочий журнал, в котором приводится подробное описание методик исследования, ход выполнения работы, регистрируются полученные результаты, формулируются выводы. Отчетная документация о прохождении практики студентом представляет собой рабочий журнал с отметками руководителя практики о результатах проверки каждой из лабораторных работ, предусмотренных программой практики.

Подведение итогов практики

В последний день на каждой из кафедр студенты сдают отчетную документацию по учебной биотехнологической практике и сдают дифференцированный зачет в форме устного опроса. Дифференцированный зачет принимается при наличии у студента отчетной документации по всем разделам программы практики. Оценка за практику выставляется по десятибалльной шкале по результатам индивидуального опроса студентов.

Порядок повторного прохождения практики

Обучающийся, не выполнивший программу практики, получивший неудовлетворительную отметку при сдаче дифференцированного зачета, повторно направляется на практику в свободное от обучения время, но не более одного раза.

Функции руководителя практики от кафедры

Руководитель практики от кафедры (непосредственный руководитель) обязан:

До начала практики:

- изучить Положение о практике студентов, приказ ректора о направлении студентов на практику, ознакомиться с отчётами студентов по данной базе практики за предыдущий учебный год и подготовить индивидуальные задания для практикантов в соответствии с программой практики;

- дать методические указания по выполнению программы практики и образцы документов по практике (образец отчёта, план практики и индивидуальное задание), разъяснить специфику проведения практики по каждой базе;

В период практики:

- осуществлять контроль за выполнением обучающимися программы практики и индивидуальных заданий;

- оказывать обучающимся методическую и организационную помощь в выполнении программы практики, заполнении дневников и отчётов и выполнении индивидуальных заданий.

В конце практики:

- организовать и провести принятие дифференцированного зачета у студентов (защита отчётов на кафедре) с оформлением экзаменационных ведомостей;

- проанализировать выполнение программ практики, провести обсуждение.