

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(БИОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ)



УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ О.В. Карначук

« 09 » \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 20 22 г.

Рабочая программа производственной практики

**Преддипломная практика**

по направлению подготовки

**06.04.01 Биология**

Направленность (профиль) подготовки:

**«Физиология, биохимия, биотехнология, биоинформатика растений и микроорганизмов»**

Форма обучения

**Очная**

Квалификация

**Магистр**

Год приема

**2022**

Код дисциплины в учебном плане: Б2.О.02.03(Пд)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель УМК

\_\_\_\_\_ А.Л. Борисенко

## **1. Цель практики**

Целью учебной практики является получение обучающимися первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности, направленное на формирование следующих компетенций:

– УК-6 – способность определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

– ПК-1 – способность обрабатывать и использовать научную и научно-техническую информацию при решении исследовательских задач в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы;

– ПК-2 – способность проводить основные этапы полевых и лабораторных исследований в соответствии с профилем (направленностью) магистерской программы;

– ПК-3 – способность представлять результаты научных исследований в устной и письменной формах.

## **2. Задачи практики**

- закрепление и углубление практических навыков и компетенций по использованию методов молекулярной биологии для изучения разнообразия микроорганизмов. (УК-6);

- получение навыков применения биоинформационных методов анализа последовательностей информативных молекул растений и микроорганизмов. (УК-6);

- получение практических навыков и компетенций по использованию методов анализа ростовых и биохимических параметров растений для изучения жизнедеятельности растений в разных условиях освещения, минеральной нагрузки и др. (ПК-1);

- освоение методов культивирования клеточной культуры и микроклонирование растений. (ПК-1);

- закрепление и углубление практических навыков и компетенций по использованию инструментальных методов с применением сложного экспериментального оборудования в области биохимических исследований. (ПК-2);

- закрепление и углубление практических навыков и компетенций по использованию специализированного программного обеспечения для обработки экспериментальных данных и подготовки графического материала. (ПК-2);

- использование современных физиологических, биохимических, биофизических и молекулярно-биологических методов исследования для оценивания статуса растений и микроорганизмов в стрессовых условиях. (ПК-2);

- подготовка материалов для представления и защиты выпускной работы (магистерской диссертации). (ПК-3).

## **3. Место практики в структуре образовательной программы**

Практика относится к обязательной части образовательной программы.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по практике**

Семестр 4, зачет с оценкой.

## **5. Входные требования для освоения практики**

Для успешного освоения практики требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Учебная практика, Производственная практика. Содержательно производственная практика взаимосвязана с научно-исследовательской работой, выполняемой в течение всего периода обучения.

Материал, полученный в ходе преддипломной практики, является основой выпускной работы (магистерской диссертации) и обеспечивает успешное прохождение Государственной итоговой аттестации.

## **6. Способы и формы проведения практики**

Практика проводится на базе ТГУ. Способы проведения: стационарная.

Форма проведения: непрерывно в соответствии с календарным графиком и учебным планом.

## **7. Объем и продолжительность практики**

Объем практики составляет 24 зачётных единицы, 864 часов, из которых:

– лекции: 0 ч.;

– иная контактная работа: 32 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

Практика проводится в форме практической подготовки.

Продолжительность практики составляет 8 недель.

## **8. Планируемые результаты практики**

Результатами прохождения практики являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИУК-6.1. Разрабатывает стратегию личностного и профессионального развития на основе соотнесения собственных целей и возможностей с развитием избранной сферы профессиональной деятельности;

ИУК-6.2. Реализует и корректирует стратегию личностного и профессионального развития с учетом конъюнктуры и перспектив развития рынка труда;

ИУК-6.3. Оценивает результаты реализации стратегии личностного и профессионального развития на основе анализа (рефлексии) своей деятельности и внешних суждений;

ИПК-1.1. Применяет знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры при решении отдельных исследовательских задач;

ИПК-1.2. Осуществляет поиск, анализ и обобщение научной и научно-технической информации при решении конкретных исследовательских задач;

ИПК-2.1. Формулирует задачи, осуществляет планирование в рамках поставленной цели исследования и на основе знания нормативных документов, регламентирующих организацию проведения научно-исследовательских биологических работ;

ИПК-2.2. Осуществляет подбор и модификацию методик исследования в соответствии с поставленными задачами и на основе знаний принципов полевых и лабораторных исследований;

ИПК-2.3. Получает научно значимые результаты при использовании полевых и лабораторных методов исследования биологических объектов, в том числе применяя современную аппаратуру и оборудование;

ИПК-2.4. Описывает, обобщает и делает выводы на основе результатов исследования, в том числе с помощью современных компьютерных технологий;

ИПК-3.1. Публично представляет результаты научно-исследовательской работы в устной форме;

ИПК-3.2. Представляет разделы научно-исследовательской работы в форме отчетов в соответствии с нормативными требованиями;

ИПК-3.3. Представляет результаты научно-исследовательской работы в форме научных публикаций.

## 9. Содержание практики

Этапы практики	Виды работ, связанные с будущей профессиональной деятельностью	Часы всего (в т.ч. контактные)
1. Организационный	1. Проведение собрания по организации практики: – знакомство с целями, задачами, требованиями к практике и формами отчетности по практике (программой практики); – знакомство с графиком проведения практики; – подготовка дневников практиканта.	4 (4)
2. Ознакомительный	1. Знакомство с правилами внутреннего распорядка и иными локальными нормативными актами ТГУ. 2. Инструктаж по технике безопасности и охране труда, соблюдению правил противопожарной безопасности, санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов в ТГУ.	4 (4)
3. Проектный	1. Использование методов молекулярной биологии для изучения разнообразия микроорганизмов. (ИУК-6.1; ИУК-6.2; ИУК-6.3) 2. Получение навыков применения биоинформационных методов анализа последовательностей информативных молекул растений и микроорганизмов. (ИПК-1.1) 3. Получение практических навыков и компетенций по использованию методов анализа ростовых и биохимических параметров растений для изучения жизнедеятельности растений в разных условиях освещения, минеральной нагрузки и др. (ИПК-1.2) 4. Использование методов культивирования клеточной культуры и микроклонирование растений с целью получения биомассы для дальнейших исследований. (ИУК-2.1; ИУК-2.2) 5. Использование инструментальных методов с применением сложного экспериментального оборудования в области биохимических исследований для получения фактических данных. Организация и проведение исследования по проблеме, сбор экспериментальных данных, их анализ и интерпретация. (ИПК-2.2) 6. Использование современных физиологических, биохимических, биофизических и молекулярно-биологических методов исследования для оценивания статуса растений и микроорганизмов в стрессовых условиях. (ИПК-2.3) 7. Обработка и анализ полученной информации. Формирование навыков оформления итогов проделанной работы в виде отчетов и научных публикаций. (ИПК-2.4) 7. Написание и публикация (тезисов доклада на	830 (20)

	конференции, статьи) по проблеме исследования. Выступление на научной конференции по проблеме исследования. (ИПК-3.3) 8. Выступление на научном семинаре кафедры или выступление на заседании региональных отделений Всероссийского общества физиологов растений и Микробиологического общества. (ИПК-3.1)	
4. Заключительный	1. Подготовка отчета и подготовка материалов, необходимых для его защиты (презентация, методическая разработка и т.д.). 2. Защита отчета по итогам практики.	26 (4)
	ИТОГО:	864 (32)

## 10. Формы отчетности по практике

По итогам прохождения практики обучающиеся в срок до завершения периода практики по календарному графику предоставляют руководителю практики от ТГУ:

- заполненный дневник практики;
- отчет о прохождении практики.

По итогам прохождения производственной практики составляется отчет. Студент представляет текст отчета и презентацию результатов в ходе защиты. Продолжительность доклада 7-10 минут. Прохождение студентом Производственной практики оценивается комиссией из преподавателей кафедры на основе представленного отчета по пятибалльной шкале.

## 11. Организация промежуточной аттестации обучающихся

### 11.1 Порядок и форма проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой. Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных опросов, оформления выводов к экспериментальным исследованиям, выполнения краткого отчета, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

### 11.2 Процедура оценивания результатов обучения

Оценка сформированности результатов обучения осуществляется руководителем практики на основе анализа предоставленных отчетных документов, выступления обучающегося и его ответов на вопросы. По итогам прохождения преддипломной практики подготавливается текст и иллюстративный материал выпускной работы. Студент представляет подготовленный текст краткий отчет о прохождении практики в виде презентации. Продолжительность доклада до 10 минут. Успешность прохождения студентом Преддипломной практики оценивается комиссией из преподавателей кафедры на основе представленного отчета и материалов по пятибалльной шкале.

### 11.3 Критерии оценивания результатов обучения

Прохождение студентом практики принимается комиссией из преподавателей кафедры на основе представленного отчета. Работа оценивается по 5-балльной шкале. Форма промежуточного контроля – зачет с оценкой.

Зачет с оценкой в четвертом семестре проводится в устной форме. Продолжительность зачета 1,5 часа.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Структура научной работы (при оформлении в текстовом виде).
2. Типы отображения экспериментальных данных в графическом виде.
3. Как показывается достоверности экспериментальных данных в графическом виде.

4. Базы данных для поиска полнотекстовых версий статей.
  5. Основные факторы, влияющие на качество экспериментальных данных, получаемых в микробиологической лаборатории.
  6. Какие методы можно использовать для оценки окислительного статуса растений.
  7. Какими способами можно определить площадь листовой поверхности растений.
  8. Описать эффекты, проявляющиеся на клеточном уровне растений в ответ на действие засоления.
  9. Описать эффекты, проявляющиеся на клеточном уровне растений в ответ на действие тяжелых металлов.
  10. Описать эффекты, проявляющиеся на организменном уровне растений в ответ на действие засоления.
  11. Описать эффекты, проявляющиеся на организменном уровне растений в ответ на действие тяжелых металлов.
- Результаты зачета с оценкой определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

## **12. Учебно-методическое обеспечение**

- а) Электронный учебный курс по практике в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=00000>
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по практике.
- в) Методические указания по подготовке отчета по практике.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

## **13. Перечень рекомендованной литературы и ресурсов сети Интернет**

- а) основная литература:
  - Молекулярная микробиология: учебник для вузов: [по специальности 020209 "Микробиология" и направлению 020200 "Биология"] / А. Л. Брюханов, К. В. Рыбак, А. И. Нетрусов; под ред. А. И. Нетрусова. Москва: Изд-во Московского университета, 2012. 476 с.
  - Общая биология и микробиология : [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнология"] /А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова, Санкт-Петербург: Проспект Науки , 2012, 318, [1] с.: ил.
  - Кузнецов Вл.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник для академического бакалавриата: по направлениям "Агрехимия и агропочвоведение", "Агрономия" и направлениям подготовки дипломированных специалистов "Агрехимия и агропочвоведение", "Агрономия": для студентов вузов по естественнонаучным направлениям и специальностям: в 2 т. – М.: Юрайт, 2016.
  - Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений / Кузнецов Вл.В., Кузнецов В.В., Романов Г.А. / БИНОМ Лаборатория знаний, Москва. – 2012. Книга доступна для просмотра онлайн [http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o\\_1781847#1](http://www.rfbr.ru/rffi/ru/books/o_1781847#1)
- б) дополнительная литература:
  - Общая биология и микробиология: [учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнология"] / А. Ю. Просеков, Л. С. Солдатова, И. С. Разумникова, О. В. Козлова. Санкт-Петербург: Проспект Науки, 2012. 318 с.
  - Методы спектрофотометрии в УФ и видимой областях в неорганическом анализе /З. Марченко, М. Бальцежак ; пер. с пол. А. В. Гармаша. Москва: БИНОМ. Лаб. знаний , 2007, 711 с.: ил. 24 см.

- Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки "Агрономия", "Садоводство", "Агрехимия и агропочвоведение" по программам магистратуры /Е.И. Кошкин. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.

- Баулина О. И. Ультраструктурная пластичность цианобактерий. – М.: Научный мир, 2010. – 239 с.

- Лутова Л.А. Биотехнология высших растений: Учебник – СПб.: Изд-во С.-Петербур. ун-та, 2003. – 228 с. <http://sun.tsu.ru/limit/2016/000179905/000179905.djvu>

в) ресурсы сети Интернет:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru

- Национальный центр биотехнологической информации (National Center for Biotechnological Information, NCBI) <https://www.ncbi.nlm.nih.gov>.

- Библиографическая и реферативная база данных «Scopus» <https://www.scopus.com>.

- Электронные курсы по разным направлениям <https://www.coursera.org>

- PlantPhysiology – <http://www.plantphysiol.org>

- Plant and Cell Physiology Oxford Journals – <http://pcp.oxfordjournals.org>

- Физиология растений : журнал /Рос. АН, Ин-т физиологии растений им. К. А. Тимирязева М.: Наука, 1954–2016 Доступ к электронной версии журнала в сети ТГУ через Электронную библиотеку eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8253>

- The Plant Cell – <http://www.plantcell.org/>

- TreePhysiology – <http://treephys.oxfordjournals.org>

- Общероссийская Сеть КонсультантПлюс Справочная правовая система. <http://www.consultant.ru>

#### **14. Перечень информационных технологий**

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

в) профессиональные базы данных (*при наличии*):

– Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>

– Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>

#### **15. Материально-техническая база проведения практики**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

Места и сроки проведения преддипломной практики: стационарная (на базе учебно-научных лабораторий ТГУ, Сибирского ботанического сада ТГУ, ООО «Дарвин-сервис», других биотехнологических предприятий г. Томска). В отдельных случаях возможна выездная практика (на базе Института физиологии растений им. К.А. Тимирязева РАН). Преддипломная практика проводится в течение 16 недель в 4 семестре.

Стационарная практика проводится на базе лабораторий кафедры физиологии растений и биотехнологии: 11(1), 14(1), 15(1), 12(1), 61(13), 50(13), 55(13), 78(13). Оборудование и материалы: 11(1) Посадочные места для выполнения практических работ, стерилизационный шкаф, термостат, вытяжные шкафы, дистиллятор, холодильник, весы электронные, спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, центрифуга, микроскопы, система для горизонтального гель-электрофореза, автоматические пипетки, плитка, химическая посуда, набор реактивов для выполнения работ; 12(1) Ламинарный бокс, холодильник, весы, плитка, шейкеры, автоклав, культуральная комната, стеллажи с освещением для выращивания культур, микроскопы; 14(1) Микроскоп, культуральная комната, стеллажи с освещением для выращивания культур; 15(1) Морозильная камера, ламинарный бокс, вытяжной шкаф, приборы для выделения ДНК, ультрацентрифуга, климатические камеры, дистиллятор; 61(13) Ламинарный бокс, дистиллятор, шейкер, ферментер, термостаты для культур, микроскопы, плитка, весы; 50(13) Вытяжной шкаф, холодильник, весы, спектрофотометр, набор химических реактивов для приготовления сред; 55(13) Ламинарные боксы, автоклав, стерилизационный шкаф, холодильник, плитка, рН – метр; 78(13) Лаборатория для молекулярно-биологических исследований: аналитические весы, вытяжной шкаф, система очистки воды Elix-3 Millipore, центрифуги, хроматографическая система для анализа белков, спектрофлуориметр, спектрофотометр, система для разрушения клеток French Press, системы гель-документации, трансиллюминатор, стерильные боксы, ПЦР-амплификаторы, установки для горизонтального гель-электрофореза, система для проведения денатурирующего градиентного гель-электрофореза, вортекс с горизонтальной платформой, автоматические пипетки, набор химических реактивов для молекулярно-биологических исследований.

В период прохождения практики студенты имеют возможность пользоваться научными материалами кафедры физиологии растений и биотехнологии Биологического института ТГУ, фондами научной библиотеки ТГУ и открытым доступом к ресурсам платформ [www.pubmed.com](http://www.pubmed.com), [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com).

## **16. Информация о разработчиках**

Карначук Ольга Викторовна, доктор биологических наук, профессор, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор;

Головацкая Ирина Феокистовна, доктор биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, профессор;

Ефимова Марина Васильевна, кандидат биологических наук, доцент, кафедра физиологии растений, биотехнологии и биоинформатики Биологического института Национального исследовательского Томского государственного университета, доцент.