

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Директор Физтех-школы
биологической и медицинской
физики
Д.В. Кузьмин

Программа практики

по практике	Лабораторная безопасность и биологический практикум
по направлению:	Биотехнология
профиль подготовки:	Системная и синтетическая биология
	Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
курс:	2
квалификация:	бакалавр
тип практики:	учебная
способ проведения практики:	

Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Зачет

Программу составил: А.Ю. Куксин, канд. физ.-мат. наук

Программа обсуждена на заседании Физтех-школы Биологической и Медицинской Физики 04.06.2020

Аннотация

Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков является неотъемлемой частью учебного процесса, призвана обеспечить тесную связь между научно-теоретической и практической подготовкой, дать обучающимся первоначальный опыт практической деятельности в соответствии со профилем программы.

1. Общая характеристика практики

Цель практики

получение первичных профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Практика проводится с целью практической подготовки обучающихся и направлена на ознакомление обучающихся с современными направлениями развития биологии (математики, информатики) и ее приложений в различных областях, приобретение новых знаний и первичных умений, практических навыков и компетенций для будущей профессиональной научно-исследовательской деятельности по профилю образовательной программы, закрепление и углубление теоретической подготовки студентов. Эта цель реализуется посредством знакомства с тематикой и методами теоретических и экспериментальных исследований по биологии в базовых организациях института.

Задачи практики

- ознакомление обучающихся со структурой, научными направлениями организации, подразделения, являющихся местом прохождения практики;
- ознакомление с формами научной деятельности организации, подразделения, изучение методик научно-исследовательской работы;
- ознакомление с особенностями коллективного труда в сфере научной деятельности;
- выбор направления научно-исследовательской работы.

Форма проведения практики: рассредоточенная

2. Перечень формируемых компетенций

Процесс прохождения обучающимися практики направлен на формирование следующих компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения

ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)
	ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной, технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников
ОПК-6 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами, проектировать элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-6.1 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов
	ОПК-6.2 Способен к оценке, анализу и интерпретации полученных в результате биотехнологических процессов данных
	ОПК-6.3 Владеет навыками проектирования новых технологических решений для поставленной научно-технической, биотехнологической задачи
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии
	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.3 Владеет методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов
	ПК-1.4 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования биотехнологических объектов и систем
	ПК-1.5 Умеет строить математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях
	ПК-1.6 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим биотехнологическим оборудованием
	ПК-1.7 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории
	ПК-1.8 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента

	ПК-1.9 Владеет навыками работы с современными языками программирования и программными пакетами для научных расчетов
	ПК-1.10 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области
	ПК-1.11 Владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории в письменной и устной форме
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений
	ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов
ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

3. Перечень планируемых результатов обучения

В результате освоения практики обучающийся должен

знать:

- иметь представление о содержании научной деятельности, о современных исследованиях в области, соответствующей профилю образовательной программы;
- особенности теоретических и экспериментальных методов научных исследований в области, соответствующей профилю образовательной программы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы оформления результатов научно-исследовательских работ;
- иметь представление об экономической составляющей научных исследований.

уметь:

- применять современные методы сбора и обработки данных;
- провести обзор имеющегося материала для решения поставленной задачи;
- строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов, придерживаться правовых и этических норм, принятых в профессиональной деятельности;
- оформлять и представлять результаты выполненной работы.

владеть:

– навыками поиска и анализа научной и технической информации в области, соответствующей профилю образовательной программы.

4. Содержание практики

4.1. Основные этапы практики

№	Содержание этапа практики	Трудоемкость (часов), в том числе самостоятельная работа
4 семестр		
1	Подготовительный этап	120
2	Ознакомительно-поисковый этап	120
3	Заключительный этап	120
Всего часов за 4 семестр		360
Всего часов		360

4.2. Содержание работы

Семестр: 4 (Весенний)

1. Подготовительный этап

Проведение инструктажа по технике безопасности, ознакомление обучающихся с правилами внутреннего распорядка. Составление плана прохождения практики.

2. Ознакомительно-поисковый этап

Знакомство со структурой организации, подразделения – места прохождения практики, научными направлениями, лабораторной техникой, методами организации труда в научном коллективе (в том числе при выполнении совместных научных работ), применяемыми методами исследования, обоснованиями выбора метода исследования (в том числе экономическими). Изучение научной, периодической (в том числе иностранной) литературы, электронных баз данных по выбранной исследованию. Составление аналитического обзора.

3. Заключительный этап

Подготовка отчета по практике по полученным результатам, выступление на научном семинаре/заседании кафедры.

4.3. Руководство практикой

Руководство практикой осуществляет назначенный руководитель обучающегося, в обязанности которого входит:

- научное и учебно-методическое руководство работой обучающегося в период практики;
- оказание помощи обучающимся в разработке и реализации плана прохождения практики;
- проведение консультаций;
- контроль за выполнением плана прохождения практики;
- проверка отчетной документации о выполнении программы практики.

По результатам прохождения практики руководитель выставляет обучающемуся оценку.

Обсуждение результатов практики проводится на кафедре, осуществляющей подготовку обучающихся.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для организации практики

Для проведения практики необходимы: рабочее место в учебном или научном подразделении, являющимся местом прохождения практики, рабочее место для самостоятельной работы, содержащее персональный компьютер, с доступом к сети «Интернет» и электронной образовательной среде МФТИ.

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Предоставляется на базовой кафедре:

1. Флинт В. Е. Птицы Европейской России. Полевой определитель; М.: «Алгоритм», 2000
2. Авилова К.В., Зубакин В.А., Мосалов Птицы Подмосковья: полевой определитель. М.: Колос, 2009
3. Крускоп С.В. Млекопитающие Подмосковья М.: МГСЮН, 2000.
4. Чертопруд М.В., Чертопруд Е.С. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской России М.: Товарищество научных изданий КМК., 2005

Дополнительная литература

Предоставляется на базовой кафедре:

1. Руководство по летней учебной практике студентов-биологов на Звенигородской биостанции им С.Н.Скадовского, М.: Изд-во МГУ, 2004
2. М.В.Козлов Планирование экологических исследований: теория и практические рекомендации.М.: КМК, 2015

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для прохождения практики

Электронная библиотека: <https://zoomet.ru>

<http://edu.zelenogorsk.ru/projs/eko/ornitol/opis09.html>

<http://fareastru.birds.watch/v2checklist.php?l=ru>

https://ecodelo.org/2196-makrofiti_vodorosli_i_morskie_travy_morei_dalnego_vostoka_rossii-morskie_obitateli_yuga_dalnego

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение: MS Office MSWindows XP.

Базы данных:

– реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science Core Collection;

– реферативная и наукометрическая база данных (индекс цитирования) Scopus.

Электронные библиотеки:

– электронная библиотека РФФИ – <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>;

– научная электронная библиотека – <https://elibrary.ru>.

9. Методические указания для обучающихся

Задание на практику определяется руководителем с учетом специфики научно-исследовательской работы кафедры или базового предприятия. Основу содержания самостоятельной работы обучающегося при выполнении программы практики составляет освоение методов, приемов, технологий анализа и систематизации научно-технической информации. При выполнении задания по практике обучающийся должен сочетать практическую работу в подразделении по месту прохождения практики с теоретической проработкой вопроса с использованием рекомендованных информационных ресурсов. При работе с литературными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Итогом работы должен являться мотивированный выбор направления дальнейшей научно-исследовательской работы. Прохождение практики заканчивается написанием отчета в соответствии с Приложением 1 и прохождением промежуточной аттестации.

ПРИЛОЖЕНИЕ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКЕ

по направлению:	Биотехнология
профиль подготовки:	Системная и синтетическая биология Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
курс:	2
квалификация:	бакалавр
Семестр, формы промежуточной аттестации: 4 (весенний) - Зачет	
Разработчик:	А.Ю. Куксин, канд. физ.-мат. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе прохождения практики

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя этапы ее решения, действия по решению задачи
	УК-1.3 Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивает их преимущества и недостатки
	УК-1.5 Определяет и оценивает практические последствия возможных вариантов решения задачи
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения
	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении задач профессиональной деятельности, соблюдая требования информационной безопасности	ОПК-2.1 Способен применять современные вычислительную технику и сервисы сети Интернет в области (сфере) профессиональной деятельности
	ОПК-2.2 Знает и умеет применять численные математические методы и прикладное программное обеспечение для решения научных задач в профессиональной области
	ОПК-2.3 Знает основные требования информационной безопасности
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
	ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)
	ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной, технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач	ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности
	ОПК-4.2 Знает основные источники научно-технической и (или) технологической информации в области профессиональной деятельности
	ОПК-4.3 Умеет составлять аннотации, рефераты, библиографические перечни и обзоры информации в области своей профессиональной деятельности
	ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
	ОПК-5.2 Обладает способностью к освоению новых знаний на основе изучения литературы, научных статей и других источников
ОПК-6 Способен эксплуатировать технологическое оборудование, выполнять технологические операции, управлять биотехнологическими процессами,	ОПК-6.1 Способен к профессиональной эксплуатации современной экспериментальной научно-исследовательской техники и современного технологического оборудования для осуществления биотехнологических процессов

проектировать элементы технических и технологических систем, технических объектов, технологических процессов биотехнологического производства на основе применения базовых инженерных и технологических знаний	ОПК-6.2 Способен к оценке, анализу и интерпретации полученных в результате биотехнологических процессов данных
	ОПК-6.3 Владеет навыками проектирования новых технологических решений для поставленной научно-технической, биотехнологической задачи
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии
	ПК-1.2 Имеет глубокое знание и понимание базовых математических дисциплин
	ПК-1.3 Владеет методами наблюдения, описания, идентификации и научной классификации биологических объектов
	ПК-1.4 Владеет культурой постановки научной задачи и моделирования биотехнологических объектов и систем
	ПК-1.5 Умеет строить математические модели для описания и исследования процессов и явлений в соответствующих научных областях
	ПК-1.6 Владеет навыками безопасной работы с современными научными приборами и другим биотехнологическим оборудованием
	ПК-1.7 Знает основные правила поведения и работы в современной научной лаборатории
	ПК-1.8 Способен оценивать требуемые ресурсы (материальные и временные) для планирования и проведения научного эксперимента
	ПК-1.9 Владеет навыками работы с современными языками программирования и программными пакетами для научных расчетов
	ПК-1.10 Знает перечень ведущих периодических научных изданий и способен выделять актуальные научные публикации в профессиональной области
	ПК-1.11 Владеет приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории в письменной и устной форме
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений
	ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов

ПК-4 Способен критически оценивать применимость используемых методик и методов	ПК-4.1 Знает численные порядки величин, характерных для соответствующей профессиональной области
	ПК-4.2 Знает источники происхождения и умеет производить оценку погрешности измерений и достоверности экспериментальных результатов
	ПК-4.3 Способен обосновать причинно-следственные отношения используемых понятий и моделей

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Лабораторная безопасность и биологический практикум» обучающийся должен:

знать:

- иметь представление о содержании научной деятельности, о современных исследованиях в области, соответствующей профилю образовательной программы;
- особенности теоретических и экспериментальных методов научных исследований в области, соответствующей профилю образовательной программы;
- принципы организации проведения экспериментов и испытаний;
- принципы оформления результатов научно-исследовательских работ;
- иметь представление об экономической составляющей научных исследований.

уметь:

- применять современные методы сбора и обработки данных;
- провести обзор имеющегося материала для решения поставленной задачи;
- строить деятельность на основе выполнения технологических требований и нормативов, придерживаться правовых и этических норм, принятых в профессиональной деятельности;
- оформлять и представлять результаты выполненной работы.

владеть:

- навыками поиска и анализа научной и технической информации в области, соответствующей профилю образовательной программы.

3. Отчетность обучающихся по практике

В период прохождения практики обучающийся обязан:

- полностью выполнить программу практики, представить отчет о прохождении практики;
- выполнять указания руководителя практики;
- нести ответственность за выполняемую работу и ее результаты.

Отчет о практике оформляется на заключительном этапе практики. В отчете необходимо отразить все виды деятельности, которые выполнены обучающимся. Отчет должен содержать сведения о конкретно выполненной работе, выводы, полученные в ходе прохождения практики.

Оценка за практику («зачтено» / «не зачтено») выставляется обучающемуся руководителем практики по результатам зачета, проводимого в форме собеседования и доклада студента по итогам практики.

Критерии оценивания:

«Зачтено» выставляется обучающемуся, если отчет о практике подготовлен в срок, в нем содержится достаточно полное описание содержания работы, выполненной на практике; на основании отчета можно сделать вывод о том, что программа практики выполнена в полном объеме; отчет оформлен грамотно и аккуратно.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, если отчет о практике подготовлен несвоевременно, с опозданием, в нем содержатся неполные сведения о работе, выполненной на практике; отчет не соответствует плану работы на практике; отчет оформлен неграмотно, неаккуратно.

Форма отчета о прохождении практики

ОТЧЕТ о прохождении учебной практики – практика по получению первичных профессиональных умений и навыков 7 семестр, ____ / ____ учебный год	
ФИО обучающегося	
Физтех-школа, группа	
Место прохождения практики	
Задание на практику	<p>Ознакомиться со структурой, научными направлениями организации, подразделения, являющихся местом прохождения практики.</p> <p>Ознакомиться с формами научной деятельности организации, подразделения, изучение методик научно-исследовательской работы.</p> <p>Ознакомиться с особенностями коллективного труда в сфере научной деятельности (на примере организации, подразделения, являющихся местом прохождения практики).</p> <p>Осуществить выбор направления научно-исследовательской работы.</p>
Отчет (проделанная работа и полученные результаты)	
Отзыв руководителя о работе обучающегося	
Оценка руководителя за работу обучающегося	

Обучающийся _____ дата _____ составления _____ отчета _____

Контактный телефон: 8-9__-__-__-__

Научный руководитель _____ / _____ /

Контактный телефон: 8-9__-__-__-__ e-mail: _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /