

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»  
(АНОО ВО «УНИВЕРСИТЕТ «СИРИУС»)**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ**

**Учебная практика: научно-исследовательская работа**

Уровень образования:	высшее образование – программа специалитета
Специальность:	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Направленность (профиль):	Биоинженерия

**1. Трудоемкость практики:** 13 з.е.

**2. Место практики в учебном плане:** практика «Учебная практика: научно-исследовательская работа» входит в Блок 2. «Практика» обязательной части и реализуется в 1-12 модулях (1-6 семестры).

**3. Цель практики:** сформировать у студентов практические компетенции в области научных исследований и технологических разработок,

**4. Задачи практики:**

- познакомить обучающихся с производственными и лабораторными процессами в области биофармацевтики, биомедицины, промышленной, пищевой и растительной биотехнологии;

- сформировать умения постановки и решения научно-исследовательских и научно-технологических задач различного уровня сложности.

**5. Форма проведения практики:** в соответствии с календарным учебным графиком - распределённая.

**6. Место проведения практики:** практика может проводиться в структурных подразделениях АНОО ВО «Университет «Сириус» (ресурсный центр геномных исследований, ресурсный центр клеточных технологий и иммунологии, ресурсный центр биоматериалов, ресурсный центр междисциплинарных исследований спорта, ресурсный центр медицинской химии, ресурсный центр генетической инженерии, ресурсный центр аналитических методов, ресурсный центр биотехнологических продуктов, ресурсный центр аналитических методов, ресурсный центр доклинических исследований либо на базе организаций-партнеров, научный центр генетики и наук о жизни, научный центр трансляционной медицины, международный научный центр в области экологии и вопросов изменения климата) либо на базе организаций-партнеров Университета.

**7. Перечень разделов (тем) практики и их краткое содержание:**

Главной особенностью научно-исследовательской работы (учебной практики) является междисциплинарный подход, развитие системного мышления и готовность к поиску и выработке комплексных решений сложных задач. Научно-исследовательская работа усложняется по мере освоения Программы.

Для формирования у студентов представлений о будущем направлении их научно-исследовательской работы, в рамках учебной практики, в первом и втором семестре, проводятся научные семинары с участием ведущих ученых Университета, руководителей проектных групп, руководителей и ключевых специалистов всех структурных подразделений, на базе которых проводится обучение по специальности «Биоинженерия». Также в семинарах принимают представители индустриальных и научных партнеров, что позволяет обучающимся оценить вызовы, стоящие перед отраслью и составить представление о возможностях российских биотехнологий. На первом курсе научно-исследовательская (учебная практика) работа нацелена на формирование у обучающихся представлений о взаимосвязи различных предметных областей с профессиональными знаниями в области биоинженерии, о важности коллаборации между учеными, разработчиками и представителями реального сектора экономики. Таким образом обучающиеся сформируют для себя представление о возможностях для выполнения собственных исследовательских работ. По итогу второго семестра каждый студент должен будет определить для себя научного руководителя и структурное подразделение

Университета «Сириус», либо стороннюю организацию для выполнения собственной работы.

Начиная со второго курса, студенты переходят к комплексным междисциплинарным исследованиям, направленным на решение конкретных задач от научных проектов Университета «Сириус», либо от партнеров Программы. В ходе реализации дисциплины «Учебная практика: научно-исследовательская работа» в течении второго-третьего курса студенты будут выполнять собственную научную или научно-практическую работу. После второго года обучения результаты работы должны быть представлены на учебно-научном семинаре.

После защиты работы на втором курсе, на третьем курсе студент может продолжить выполнение своих исследований на прежнем месте, либо инициировать переход к другому руководителю или в другое подразделение Университета «Сириус», либо в другую организацию со сменой темы работы. После третьего года реализации дисциплины «Учебная практика: научно-исследовательская работа» студенты также будут защищать результаты своих работ. По итогам научно-исследовательской работы (учебной практики) обучающиеся будут определять свой дальнейшей трек обучения в направлении медицинской биоинженерии, промышленной биоинженерии либо биоинженерии растений.

Наименование раздела (темы) практики	Краткое содержание
Возможности НТУ «Сириус» и партнеров Программы.	Знакомство обучающихся со структурными подразделениями и научными проектами НТУ «Сириус». Презентация сотрудниками и партнерами образовательной программы своих научных проектов, обсуждение с обучающимися хода исследований и результатов проектов. Включение студентов Университета «Сириус» в собственные исследования и разработки на примере решения кейсов, профессионально-ориентированных заданий. Выбор обучающимися направления научных исследований.
Выполнение собственной научной или научно-практической работы (2 курс)	Выбор обучающимся темы исследования. Тема может быть предложена научным руководителем или партнерами Программы. Работа может носить тип научно-исследовательской или научно-технологической задачи. Результаты исследований оформляются и представляются обучающимися на серии семинаров в рамках практики. По итогам обсуждений и обратной связи от руководителя или партнеров программы принимается решение о продолжении работы по выбранной теме, корректировке темы или смены направлений исследований.
Выполнение собственной научной или научно-практической работы (3 курс)	Выполнение собственной научно-исследовательской или научно-технологической работы на базе конкретных задач от научных проектов Университета «Сириус», либо от партнеров Программы. Оформление результатов работы и представление результатов в рамках учебно-научного семинара. Определение дальнейшего трека обучения в направлении медицинской биоинженерии, промышленной биоинженерии либо биоинженерии растений.

## 8. Образовательные результаты освоения практики:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ЛК-1. Способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий, демонстрируя нестандартное, критическое и гибкое мышление	ИЛК-1.1 Умеет нестандартно подходить к решению задач, способен к декомпозиции, прогнозированию проблемных ситуаций ИЛК-1.2 Способен быстро ориентироваться и приспосабливаться к изменяющейся ситуации, внедрять новые методики, подходы, генерировать интересные, новаторские идеи
ЛК-2. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения профессиональных задач в заданных условиях	ИЛК-2.1 Осуществляет поиск информации, необходимой для решения профессиональной задачи и проводит критический анализ различных источников информации ИЛК-2.2 Выявляет соотношение части и целого, их взаимосвязь, а также взаимоподчиненность элементов системы в ходе решения поставленной задачи, синтезирует новое содержание и рефлексивно интерпретирует результаты анализа
ЛК-3. Способность осуществлять коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах) для решения профессиональных задач.	ИЛК-3.1. Осуществляет коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на русском языке, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий (далее - ИКТ). ИЛК-3.2. Осуществляет коммуникацию, в том числе деловую, в устной и письменной формах на иностранном языке, в том числе с использованием ИКТ
ЛК-9. Способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития, а также адаптироваться к изменяющимся условиям при решении профессиональных задач	ИЛК-9.1. Распределяет время и собственные ресурсы для выполнения поставленных задач, умеет работать над собственной эффективностью ИЛК-9.2. Планирует и реализует траекторию своего развития с учетом имеющихся условий и ограничений на основе принципов образования в течение всей жизни ИЛК-9.3. Умеет адаптироваться к изменяющимся условиям при решении профессиональных задач
ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)	ИОПК-2.1 Применяет фундаментальные знания, полученные в области математических и естественных наук, и использует их в профессиональной деятельности, понимает смысл физических, химических и биологических моделей, явлений и процессов ИОПК-2.2 Использует и адаптирует существующие методы математики, физики, химии и биологии для решения прикладных задач в области биоинженерии, биоинформатики
ОПК-3. Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования	ИОПК-3.1 Применяет полученные знания об экспериментальной работе в области биотехнологии и адекватно выбирает алгоритмы для решения задач в области биоинженерии

<p>макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований</p>	<p>ИОПК-3.2 Выбирает оптимальные пути решения биотехнологических задач на основе современной методологии с использованием современного оборудования и экспериментальных методов</p> <p>ИОПК-3.3 Работает с современным лабораторным оборудованием общего назначения, а также специализированными приборами для молекулярно-генетических исследований (амплификаторы, приборы для электрофоретического разделения биомолекул и т.п.)</p> <p>ИОПК-3.4 Использует базовые знания фундаментальных разделов математики и биоинформатики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа биологических данных, в том числе в соответствии с задачами генетики, геномики и генетических технологий</p>
<p>ОПК-4. Способен применять методы биоинженерии и биоинформатики для получения новых знаний и для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами, проводить анализ результатов и методического опыта исследования, определять практическую значимость исследования</p>	<p>ИОПК-4.1 Применяет методы биоинженерии и биоинформатики для получения биологических объектов с целенаправленно измененными свойствами</p> <p>ИОПК-4.2 Способен выбирать молекулярно-генетические и молекулярно-биологические методы для решения задач профессиональной деятельности</p> <p>ИОПК-4.3 Оценивает и прогнозирует перспективность объектов своей профессиональной деятельности для биотехнологических производств</p>
<p>ОПК-5. Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа</p>	<p>ИОПК-5.1 Умеет использовать биологические профессиональные базы данных и справочные системы</p> <p>ИОПК-5.2 Применяет принципы анализа научной информации, извлеченной из баз данных по биологическим объектам при решении профессиональных задач деятельности в области биологических наук</p>
<p>ОПК-7. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ИОПК-7.1 Знает основные принципы работы современных ИТ</p> <p>ИОПК-7.2 Применяет ИТ для решения задач в области биоинформатики и биоинженерии</p>
<p>ПК-1. Способность выявлять актуальные проблемы в области профессиональной специализации, понимать структурно-функциональные особенности объекта исследования, формулировать цель и задачи изучения, осуществлять поиск необходимой информации для</p>	<p>ИПК-1.1 Знает подходы к поиску источников информации об объекте изучения, ее извлечению и обработке</p> <p>ИПК-1.2 Знает структурно-функциональные особенности биологического объекта исследования</p> <p>ИПК-1.3 Умеет находить и анализировать информацию о биологических молекулах, клетках, тканях, организмах и их взаимодействиях в живых системах</p>

планирования работ и анализа ее результатов	
ПК-2. Способность понимать принципы работы с интеллектуальной собственностью	<p>ИПК-2.1 Способен формулировать научные и прикладные задачи управления интеллектуальной собственностью в технических системах и обосновывать методы их решения</p> <p>ИПК-2.2 Способен с привлечением профильных специалистов решать задачи управления интеллектуальной собственностью на базе последних достижений науки и техники</p> <p>ИПК-2.3 Способен с привлечением профильного специалиста проводить патентные исследования, определять формы и методы правовой охраны и защиты прав на результат интеллектуальной деятельности, распоряжаться правами на них для решения задач в области развития науки, техники и технологии</p> <p>ИПК-2.4 Способен выбирать методы и разрабатывать алгоритмы управления интеллектуальной собственностью</p> <p>ИПК-2.5 Способен осуществлять сбор и проводить анализ научно-технической информации, интерпретировать и представлять результаты, полученные в ходе решения задач управления интеллектуальной собственностью</p>
ПК-3. Способность выполнять работы по осуществлению процессов получения биотехнологической и биомедицинской продукции	<p>ИПК-3.1 Способен проводить испытания образцов целевых продуктов биотехнологического и биомедицинского производства, исходного сырья и упаковочных материалов, промежуточной продукции и объектов производственной среды</p> <p>ИПК-3.2 Планирует и осуществляет биотехнологические процессы с использованием культур микроорганизмов, культур клеток, тканей растений и животных</p> <p>ИПК-3.3 Анализирует и выбирает методы контроля качества биотехнологического и биомедицинского производства</p>

## 9. Оценочные и методические материалы

### 9.1. Оценочные материалы для организации текущего контроля

Студенты выполняют индивидуальные проекты, направленные на решение конкретной биологической проблемы или исследование определенного явления. Каждая группа выбирает тему своего проекта совместно с преподавателем-наставником. Каждую неделю проводится мини-конференция, на которой обучающиеся презентуют результаты работы. Дается обратная связь от руководителя практики, проводятся консультации, корректируется план исследования. Проводится поэтапное заполнение отчета по практике.

Тематика индивидуальных проектов (примеры):

1. Исследование ферментационной активности микроорганизмов в различных средах культивирования.
2. Определение влияния факторов окружающей среды на рост клеток бактерий.

3. Клонирование гена  $\beta$ -галактозидазы и получение рекомбинантного белка.
4. Анализ эффективности метода иммуноферментного анализа (ИФА) для выявления антигенов вирусов гриппа.
5. Оценка ферментативной активности бактериального лизоцима *in vitro*.
6. Оптимизация условий экстракции ДНК из растительных тканей.
7. Выделение и идентификация протеолитических ферментов из плесневых грибов.

## 9.2. Оценочные материалы для организации промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация реализуется в форме защиты отчета по практике.

### Форма отчета по практике

ФИО студента/номер группы \_\_\_\_\_

Руководитель практики: \_\_\_\_\_

Должность и ученая степень научного руководителя: \_\_\_\_\_

#### I. Общие сведения о практике

1. Вид практики:

2. Цель практики:

\_\_\_\_\_ (например: изучение особенностей развития какой-то технологии, исследование определенной проблемы и др.)

#### 3. Задачи практики:

- Задача 1: \_\_\_\_\_

- Задача 2: \_\_\_\_\_

- Задача 3: \_\_\_\_\_

#### II. Описание содержания и хода исследовательской работы

1. Описание темы исследования: \_\_\_\_\_

(краткое изложение основной цели исследования)

2. План исследовательской работы

3. Методы исследования: (описание и обоснование выбранных методов исследования)

4. Полученные результаты:

(описание основных фактов, выявленных закономерностей, новых сведений)

5. Выводы и рекомендации:

(формулировка главных выводов, заключение о достижении поставленных целей, предложения по дальнейшему развитию темы исследования)

#### III. Приложения (при наличии):

1. Таблицы, графики, диаграммы.

2. Материалы проведенных экспериментов.

3. Результаты обработки эмпирического материала.

4. Используемые литературные источники.

5. Другие дополнительные материалы.

Подпись студента: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Подпись научного руководителя: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Дата сдачи отчета: 20\_\_ г.

### **9.3. Методические рекомендации**

Перед началом практики обучающийся обязан:

- Изучить программу практики и определить цели и задачи предстоящей работы;
- Получить индивидуальное задание от руководителя практики от университета;
- Подготовить необходимую документацию (дневник практики, бланки отчета);
- Уточнить сроки начала и окончания практики, порядок посещения рабочего места и режим труда.

#### Прохождение практики

Во время прохождения практики обучающийся должен:

- Выполнять задания согласно установленному графику;
- Соблюдать правила внутреннего распорядка предприятия;
- Регулярно вести дневник практики, фиксируя выполненные работы и приобретенный опыт;
- Консультироваться с руководителем практики на предприятии по возникающим вопросам;
- Участвовать в совещаниях, семинарах и иных мероприятиях, проводимых предприятием.

#### Оформление результатов практики

По окончании практики обучающийся представляет руководителю практики следующие материалы:

- Дневник практики, содержащий записи выполненных работ и оценку руководства предприятия;
- Отчет о прохождении практики, включающий характеристику предприятия/научного центра, выполненную работу, выводы и предложения обучающегося;
- Индивидуальные письменные отчеты, пояснительные записки, аналитические справки и прочие документы, предусмотренные программой практики.

Отчетная документация должна быть подписана руководителем практики от предприятия/научного центра и согласована с научным руководителем от университета.

#### Критерии оценки прохождения практики

1. Качество выполнения индивидуального задания;
2. Степень самостоятельности и инициативности обучающегося;
3. Уровень владения профессиональными знаниями и умениями;
4. Активность участия в жизни коллектива предприятия;
5. Своевременность представления отчетной документации.

Обучающийся, успешно прошедший практику, получает положительную оценку («зачтено») и допускается к дальнейшему обучению. При неудовлетворительной оценке практика подлежит повторению в установленные сроки.

#### Рекомендации по подготовке к защите отчета

Для успешной защиты отчета рекомендуется:

- Четко сформулировать цель и задачи практики;
- Подробно описать методы исследования и используемые технологии;
- Сделать акцент на результатах проделанной работы и выводах;
- Ответить на возможные вопросы комиссии уверенно и аргументированно.