

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»**

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИБСиБ
_____ А.В. Васин
«30» мая 2025 г.

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Учебная практика

«Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)»

Институт	Институт биомедицинских систем и биотехнологий
Учебное подразделение	Высшая школа биомедицинских систем и технологий
Направление подготовки	06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Направленность (профиль) программы	06.05.01_01 Биоинженерия и биоинформатика
Квалификация выпускника	биоинженер и биоинформатик
Форма обучения	Очная

Санкт-Петербург
2025 г.

Программа учебной практики составлена на основе СУОС по направлению подготовки 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика»

Программа учебной практики рассмотрена и одобрена на заседании высшей школы «Высшая школа биомедицинских систем и технологий» «15» апреля 2025 г. , протокол № 6.

Руководитель образовательной программы Д.И. Богомаз

Программа составлена:

Доцент, к.б.н. Д.И. Богомаз

Практика обучающихся является составной частью основных профессиональных образовательных программ высшего образования, при подготовке бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов. Практика осуществляется в целях формирования и закрепления профессиональных знаний, умений и навыков, полученных в результате теоретической подготовки, а также для изучения производственного опыта, приобретения организаторских навыков работы и формирования системы ключевых компетенций.

Практика для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов проводится с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

1. Тип и способ проведения практики

Практика может проводиться в организациях и на предприятиях любых организационно-правовых форм, а также в структурных подразделениях ФГАОУ ВО «СПбПУ». Конкретное место прохождения практики закрепляется распорядительным актом по Университету.

Способы проведения практики: стационарная, выездная. Конкретный способ проведения практики, предусмотренный основной образовательной программой, разработанной на основе СУОС СПбПУ, устанавливается университетом самостоятельно с учетом требований СУОС СПбПУ.

Обучающиеся, совмещающие обучение с трудовой деятельностью, могут проходить практику по месту работы, если их трудовая деятельность соответствует содержанию практики.

2. Формы проведения практики

Практика проводится в организациях или предприятиях, с которыми у ФГАОУ ВО «СПбПУ» заключен договор о проведении практики обучающихся.

Практика проводится в непрерывной форме (*концентрированная практика*) – путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения всех типов практик, предусмотренных ОПОП ВО.

Возможно сочетание дискретного проведения практик по их типам и по периодам их проведения.

3. Цели, задачи и планируемые результаты изучения практики

Целью учебной практики является углубление знаний, полученных в процессе теоретического обучения и приобретение необходимых профессиональных умений и навыков в соответствии с выбранным направлением подготовки.

Задачей практики является формирование компетенций, благодаря которым обучающийся:

- Масштабирует технологические цепи в производстве таргетных препаратов
- Оптимизирует биоинформатические программные продукты для массового использования

Конкретные задачи ставятся руководителями практики от университета и от предприятия с учетом специфики производства.

Результаты обучения выпускника

Процесс прохождения практики направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с СУОС и образовательной программой:

Код	Содержание
Профессиональные компетенции (ПК)	
ПК-4	Способен масштабировать технологические цепи в производстве таргетных биопрепаратов и оптимизировать для массового использования биоинформатические программные продукты

4. Место практики в структуре образовательной программы

Практика предполагает сбор и проработку материалов, необходимых для:

- выполнения научно-исследовательской работы
- формирования первичных профессиональных умений и навыков

5. Продолжительность практики

Форма обучения	Зачетные единицы	Часы
Очная форма	6	216

6. Содержание практики

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)	Формы текущего контроля
1	Подготовительный	1. Разработка индивидуального задания. 2. Организационное собрание для разъяснения целей, задач, содержания и порядка прохождения практики. 3. Знакомство с местом проведения практики.	Контроль организационных вопросов, целей, задач и содержания заданий.
2	Основной	1. Сбор и обработка нормативно-правовой, производственно-технологической информации. 2. Выполнение индивидуального задания.	Результаты выполнения индивидуального задания.
3	Заключительный	1. Составление и оформление отчета по практике. 2. Защита отчета (промежуточная аттестация).	Отзыв руководителя практики от предприятия (организации). Проверка отчета по практике.

7. Руководство практикой

Руководство практикой осуществляется руководителем практики от ФГАОУ ВО «СПбПУ» (назначается распорядительным актом вуза) и руководителем практики от организации (предприятия), если практика проводится в организации (предприятии).

Руководитель от организации разрабатывает индивидуальные задания, содержание и планируемые результаты практики, предоставляет рабочие места, обеспечивает безопасные условия прохождения практики обучающимся, отвечающие санитарным правилам и требованиям охраны труда, обеспечивает инструктаж обучающихся по ознакомлению с требованиями охраны труда, техники безопасности, пожарной безопасности, а также правилами внутреннего трудового распорядка. После окончания практики оценивает работу обучающегося и даёт отзыв. В отзыве оценивается отношение к работе, полноты выполненного задания.

Руководитель практики от университета согласовывает индивидуальные задания для обучающихся, выполняемые в период практики на предприятии и разрабатывает индивидуальные задания выполняемые в период практики в СПбПУ. Осуществляет контроль за соблюдением сроков проведения практики и соответствием ее содержания установленным требованиям, оказывает методическую помощь обучающимся при выполнении ими индивидуальных заданий, сборе материалов для отчета и материалов, которые могут быть использованы для научно-исследовательской работы и написания выпускной квалификационной работы, оценивает результаты прохождения практики обучающимися.

8. Перечень примерных индивидуальных заданий по практике

Задание 1.

Освоение методов аллель-селективной ПЦР.

Задание 2.

Освоение методологии флуоресцентной микроскопии для различных приложений.

Задание 3.

Методы количественной ПЦР, ПЦР в режиме реального времени.

Задание 4.

Базовые алгоритмы сравнения нуклеотидных последовательностей, поиск мотивов в геномах.

Задание 5.

Создание оптимизированной по аминокислотному составу синтетического запасающего белка вицилина.

Задание 6.

Определение нуклеотидной последовательности плазмиды.

Задание 7.

Моделирование пространственной структуры белка.

Задание 8.

Прогнозирование *in silico* эффективности взаимодействия двух белков.

Задание 9.

Оценка свойств аптамеров на базе молекул ДНК.

Задание 10.

Оценка генетического разнообразия особей в популяции.

9. Форма итоговой отчетности по практике

Документом о результатах прохождения практики обучающегося является отчет. В нем обучающийся дает краткую характеристику места практики, задач и операций, которые он выполнял во время прохождения практики.

Сроки сдачи и защиты отчетов по практике устанавливаются в соответствии с календарным графиком учебного процесса.

Отчет должен быть выполнен технически грамотно, может быть иллюстрирован эскизами, схемами, таблицами, фотографиями. Отчет вместе с собранными материалами может использоваться в дальнейшем при написании выпускной квалификационной работы.

Отчет о прохождении практики может быть защищен по месту работы. В этом случае обучающийся представляет на кафедру отчет с оценкой, заверенной подписью руководителя практики от предприятия, оценка переносится в ведомость и зачетную книжку руководителем практики от университета.

Документом о результатах прохождения практики обучающегося является отчет. В нем обучающийся дает краткую характеристику места практики, задач и операций, которые он выполнял во время прохождения практики.

Сроки сдачи и защиты отчетов по практике устанавливаются в соответствии с календарным графиком учебного процесса.

Отчет должен быть выполнен грамотно, может быть иллюстрирован, таблицами, ссылками на базы данных последовательностей, фотографиями. Отчет вместе с собранными материалами может служить началом при написании выпускной квалификационной работы.

Отчет о прохождении практики может быть защищен по месту прохождения практики. В этом случае, обучающийся представляет в ВШ отчет с оценкой, заверенной подписью руководителя практики от НИИЯ, оценка переносится в ведомость и зачетную книжку руководителем практики от Университета.

10. Перечень учебной литературы и методических материалов, в том числе ресурсов сети «Интернет», необходимых для проведения практики

Руководители практики оказывают помощь в подборе литературы и нормативных документов, которые необходимо изучить обучающемуся для правильного выполнения задач практики, выполнения индивидуальной части работы, написания отчета. Руководитель практики консультирует обучающегося лично или посредством телекоммуникационных сетей, для консультирования может использоваться электронная образовательная среда ФГАОУ ВО «СПбПУ».

10.1. Учебная литература и методические материалы

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Паневин В.Ю., Прошин В.И., Сидоров В.Г. Экспериментальные методы исследований. Анализ результатов измерений: Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2013.	2013	ИБК СПбПУ
2	Богомаз Д.И. Практикум по базовым методам геномной инженерии и биоинженерии, 2022. URL: https://elib.spbstu.ru/dl/5/tr/2022/tr22-100.pdf	2022	ЭБ СПбПУ

Дополнительная литература

№	Автор, название, место издания, издательство, год (годы) издания	Год изд.	Источник
1	Куцев М.Г., Скапцов М.В., Ямских И.Е. Биоинженерия растений. Основные методы: Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2020. URL: https://znanium.com/catalog/document?id=379843	2020	Подписное издание
2	Власьев И.М. Разработка веб-сервиса анализа и визуализации геномных данных, 2015. URL: http://elib.spbstu.ru/dl/2/8594.pdf	2015	ЭБ СПбПУ

10.2. Интернет-ресурсы

Обучающиеся могут пользоваться электронной информационно-образовательной средой ФГАОУ ВО «СПбПУ» для консультаций с руководителем практики от университета, размещать отчеты по практике в Личном кабинете или портфолио.

Для поиска нормативных правовых актов обучающиеся могут использовать следующие справочные системы:

1. Электронно-библиотечная система: <https://ibooks.ru/>

11. Материально-техническая база, необходимая для проведения практики

ФГАОУ ВО «СПбПУ», реализующий образовательную программу подготовки специалистов по направлению 06.05.01 «Биоинженерия и биоинформатика», располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение практики, предусмотренной учебным планом и соответствующей действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам. Для обеспечения работы в структурном подразделении используются компьютерная техника, современные программные продукты, Интернет. При прохождении практики в организации или на предприятии обучающемуся предоставляется возможность пользоваться лабораториями, кабинетами, мастерскими, библиотекой, чертежами и чертежными принадлежностями, технической и другой документацией в подразделениях организации (предприятия), необходимыми для успешного освоения программы практики и выполнения им индивидуального задания.

Люминесцентный микроскоп

Холодильник для клеточных культур

Реактивы для культивирования клеток

Счетчик клеток

Центрифуга низкоскоростная для культивирования клеток

Термошейкер для культивирования клеток

pH-метр. Гистологические микропрепараты. Реактивы для биохимических анализов.

Электрофорез

Приборы оптических исследований: Рефрактометр типа Аббе (ИРФ — 454Б2М), Спектрофлуориметр «Флюорат-02-Панорама», Спектрофотометр СФ-16, нефелометр с источником линейно поляризованного света (гелий-неоновый лазер с рабочей длиной волны 633,2 нм) и рабочим диапазоном углов $90^0 \pm 30^0$, апертурным углом фотоприёмника 2^0

CO2-инкубатор

Ламинарный шкаф для манипуляций с культурами клеток.

Оптический инвертированный микроскоп

Холодильник (до -80°C) для клеточных культур

.Реактивы для культивирования клеток

Счетчик клеток

Центрифуга низкоскоростная для культивирования клеток

Автоклав

Термошейкер для культивирования клеток

pH-метр

Компьютеры, специализированное ПО

12. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по практике

В таблице ниже приведены компетенции, лицо, ответственное за оценивание сформированности компетенции, и документ, содержащий информацию для суждения о сформированности компетенции.

Компетенции	Лицо, ответственное за оценивание	Основание для суждения о сформированности компетенции	
	Руководитель от университета	Отзыв руководителя	Отчет, защита отчета
ПК-4	+	+	+

При выставлении оценки учитываются:

1. Содержание и качество отчета о практике.
2. Правильность и полнота ответов на вопросы, задаваемые во время процедуры защиты отчета.

3. Оценка руководителя от организации.
4. Аккуратность и правильность оформления отчета о практике.
5. Оценочные средства по дисциплине представлены в фонде оценочных средств, который является резервной частью основной образовательной программы и размещается в электронной информационно-образовательной среде СПбПУ на портале etk.spbstu.ru.

Критерии оценки практики:

Зачтено	<p>Выставляется студенту, который:</p> <ul style="list-style-type: none"> - показал систематизированные знания и умение применять их на практике; - проявил профессиональные умения и навыки; - умеет обосновывать принятые решения; - предоставил правильно оформленный отчет по практике; - получил положительный отзыв.
Не зачтено	<p>Выставляется студенту, который:</p> <ul style="list-style-type: none"> - показал фрагментарные и несистемные знания; - не проявившему профессиональные умения и навыки; - не оформил или не представившему отчет по практике; - получил отрицательный отзыв.