

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕТРА ВЕЛИКОГО
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

Е.М. Разинкина

2022 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ
ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

**«Генетическая инженерия: базовые методы работы с нуклеиновыми
кислотами»**

направление подготовки (магистратура):

12.04.04 – Биотехнические системы и технологии

область профессиональной деятельности:

01 Образование и наука

Объем: 72 часов

Санкт-Петербург, 2022

Разработчики:

- Власова Ольга Леонардовна, директор Высшей школы биомедицинских систем и технологий Института биомедицинских систем и биотехнологий, директор Научно-образовательного центра «Фундаментальные основы медицинских и биомедицинских технологий» (ИБСиБ СПбПУ), д.ф-м.н.;
- Богомаз Денис Игоревич, доцент Высшей школы биомедицинских систем и технологий Института биомедицинских систем и биотехнологий СПбПУ, к.б.н.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы

Нормативную правовую основу разработки программы составляют:

Федеральный закон Российской Федерации от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;

Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 августа 2013 года № 1008 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

Приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 N 936 (ред. от 08.02.2021) "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - магистратура по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии" (Зарегистрировано в Минюсте России 09.10.2017 N 48470) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.09.2021);

Порядок разработки дополнительных образовательных программ федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого» (ФГАОУ ВО «СПбПУ»).

Программа разработана на основе требований ФГОС ВО по направлению подготовки 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (уровень магистратуры)

1.2. Категории слушателей:

– специалисты научных и учебных учреждений, работающие с генно-инженерными конструкциями, студенты старших курсов медико-биологических направлений обучения.

1.3. Форма обучения: очная

1.4. Трудоемкость обучения и режим занятий слушателей: 72 часа, 3-5 дней в неделю, по 4-6 аудиторных часов в день

2. ЦЕЛЬ РЕАЛИЗАЦИИ ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Программа направлена на получение новых компетенций в области генной инженерии.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Выпускник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду деятельности:

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
ВД 1	Научно-исследовательский
ПК-1.1	Умеет выбирать методы изучения свойств биологических объектов и формировать программы исследований
ВД 2	Производственно-технологический
ПК-2.1	Способен самостоятельно проводить медико-биологические и биоинженерные эксперименты при разработке инновационных медицинских материалов, систем и технологий.

Выпускник должен обладать общепрофессиональными компетенциями (ОПК)

Наименование общепрофессиональных компетенций
Способен организовать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты

Выпускник должен обладать универсальными компетенциями (УК)

Наименование универсальных компетенций
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла

В результате освоения программы у слушателей должен сформироваться следующий комплекс знаний, умений и навыков в области технического обслуживания медицинской техники:

Уровень квалификации	Показатели уровня квалификации:		
	Полномочия и ответственность	Характер умений	Характер знаний
6 уровень квалификации	Самостоятельная деятельность по решению практических задач, возникающих при реализации генно-инженерного эксперимента. Владеть базовыми методами генной инженерии	Умение применять методы генной инженерии при решении практических задач. Уметь анализировать результаты генно-инженерного эксперимента, устранять возможные проблемы в ходе проведения эксперимента;	Знать молекулярно-биологические основы генно-инженерного эксперимента, особенности работы инструментария генного инженера.

4. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебный план

№ пп	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Всего часов трудоем- кости	Всего, ауд. (кон- тактных) часов	в том числе		Дистан- ционные занятия, час.	Самост. работа	Форма кон- троля
				лек- ции	практ. заня- тия			
1.	Лекция (Теория ДНК и РНК, спосо- бы выделения ДНК из образцов, ПЦР); Практика: Выделе- ние ДНК из образ- цов, анализ при по- мощи электрофоре- за, ПЦР - наработ- ка гена интереса, знакомство с про- граммой для анали- за последователь- ностей.	12	6	2	4	0	6	Устный опрос
2.	Лекция (Синтез ДНК - праймеров и больших фрагментов). Практика: подбор праймеров, синтез гена, анализ результатов	12	6	2	4	0	6	Устный опрос
3.	Лекция (Молеку- лярное клонирова- ние - векторы, ме- тоды получения ре- комбинантной ДНК, методы трансформации). Практика: рестрик- ция, лигирование и трансформация бактерий.	12	6	2	4	0	6	Устный опрос
4.	Лекция (Анализ по- следовательностей ДНК - ПЦР- скрининг, real-time PCR). Практика: ПЦР-скрининг кло-	12	6	2	4	0	6	Устный опрос

№ пп	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Всего часов трудоём- кости	Всего, ауд. (кон- тактных) часов	в том числе		Дистан- ционные занятия, час.	Самост. работа	Форма кон- троля
				лек- ции	практ. заня- тия			
	нов.							
5.	Лекция (ПЦР РВ). Практика (выделе- ние плазмидной ДНК, рестрикция плазмиды, поста- новка ПЦР real time).	12	6	2	4	0	6	Устный опрос
6.	Аттестация	12	4		4		8	Зачет
ИТОГО		72	34	10	24	0	38	

4.2. Календарный учебный график

Форма обучения	График обучения	Ауд. часов в день	Дней в неделю	Общая продолжительность программы (недель/месяцев)
Очная		4-6	3-5	1-2 недели

4.3. Рабочие программы учебных дисциплин, практик

Тема 1. Выделение и анализ ДНК

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практи- ческих занятий, самостоятельной работы слушателя
1.1	Теория ДНК и РНК.	Структура, химические особенности, способы выделения ДНК из образцов;
1.2	Выделение ДНК, анализ последова- тельности.	Выделение ДНК из образцов, анализ при помощи электро- фореза, ПЦР - наработка гена интереса, знакомство с про- граммой для анализа последовательностей.
Практические занятия		Лабораторная работа: «Выделение ДНК»
Самостоятельная работа слушателя		Изучение литературы по теме.

Тема 2. Синтез ДНК de-novo , модификация последовательности.

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практиче- ских занятий, самостоятельной работы слушателя
----------	---------------------	---

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
2.1.	Синтез ДНК	Синтез праймеров и больших фрагментов. Практика: подбор праймеров, синтез гена, анализ результатов.
Практические занятия		Лабораторная работа: «Подбор праймеров, синтез гена, анализ результатов»
Самостоятельная работа слушателя		Изучение литературы по теме.

Тема 3. Молекулярное клонирование.

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
3.1.	Молекулярное клонирование	Векторы, методы получения рекомбинантной ДНК. Практика: рестрикция, лигирование и трансформация бактерий.
3.2	Методы трансформации	Практика: рестрикция, лигирование и трансформация бактерий.
Практические занятия		Лабораторная работа: «Лигирование вектора и трансформация бактерий»
Самостоятельная работа слушателя		Изучение литературы по теме.

Тема 4 Анализ последовательностей ДНК - ПЦР-скрининг

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
4.1	Анализ последовательности ДНК	Первичный анализ последовательности ДНК, посредством рестрикционного анализа.
4.2	ПЦР-скрининг	Первичный анализ бактериальных колоний, посредством ПЦР скрининга.
Практические занятия		Лабораторная работа: «ПЦР и ПЦР в реальном времени для анализа колоний»
Самостоятельная работа слушателя		Изучение литературы по теме.

Тема 5

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
5.1.	Плазмидная ДНК, выделение плазмидной ДНК.	Практика (выделение плазмидной ДНК.
5.2	Анализ плазмидной ДНК.	Рестрикция плазмиды, постановка ПЦР.

№ п/п	Наименование тем	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы слушателя
	Практические занятия	Лабораторная работа: «Выделение плазмидной ДНК»
	Самостоятельная работа слушателя	Изучение литературы по теме.

5. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

5.1. Материально-техническое обеспечение

- Распределенная система электронного обучения на платформе MOODLE и/или ODIN;
- Платформа MS Teams для проведения лекций и практических занятий в форме вебинаров.
- Технические средства обучения:

Компьютеры, программное обеспечение Microsoft (Windows, Office), оборудование для соединения с сетью Интернет

- Лабораторное оборудование: центрифуга, микро-пипетки, спиртовки. Люминесцентный микроскоп МИКМЕД-2, сухожаровой шкаф, амплификатор

5.2. Информационное и учебно-методическое обеспечение обучения

Основная литература:

1. Санькова Т.П. Методы выделения и анализа нуклеиновых кислот: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Практикум в лаборатории биофизики», Изд-во СПбПУ 2021
2. Рыбчин В.Н. Основы генетической инженерии: учебник для студентов биологических специальностей высших учебных заведений. — 2-е изд., перераб. и доп., Изд-во СПбГТУ, 1999

Дополнительная литература:

1. Пахарьков Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы: учебное пособие для вузов. - СПб. : Политехника, 2011.

Электронные и Internet-ресурсы

<http://library.spbstu.ru/ru/> предоставляет сервисы последнего поколения: поиск информационных ресурсов через единое поисковое окно, заказ документов во временное пользование через электронный каталог, доступ к ресурсам Электронной библиотеки СПбПУ

5.3. Организация образовательного процесса

Обучение в очной форме

5.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Образовательный процесс обеспечивается научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю программы, ученые степени и опыт организационно-методической и управленческой деятельности в сфере обслуживания медицинской техники.

6. ФОРМЫ АТТЕСТАЦИИ И ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Формы аттестации:

Итоговая аттестация – защита практической работы, зачет.

6.2. Комплект оценочных средств

ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

Условия выполнения задания:

1. Место (время) выполнения задания: рабочее место.
2. Максимальное время выполнения задания: 180 мин.
3. Для успешной сдачи зачета обучающемуся необходимо защитить практическую работу по одной из предложенных тем и пройдя устное собеседование по темам. Варианты практических заданий выдаются преподавателем на защите. Оценка знаний на зачете осуществляется по двухбалльной системе («зачет», «незачет»):

- выполнение практической работы – «зачет»;
- невыполнение практической работы – «незачет».

Примерный перечень вопросов:

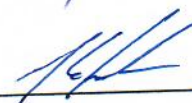
1. Введение в генную инженерию.
 - 1.1 Предмет и принципы ГИ.
 - 1.2 Структура и функции ДНК.
 - 1.3 Выделение очистка и разделение ДНК.
 - 1.4 Геном, парадокс «С».
 - 1.5 Ген, понятие о промоторах, энхансерах, сайленсерах.
 - 1.6 Центральная догма молекулярной биологии, контроль экспрессии гена на уровне транскрипции и трансляции.
2. Ферменты нуклеинового обмена (Инструментарий).
 - 2.1 Эндонуклеазы рестрикции
 - 2.2 Фосфатазы, лигазы, обратная транскриптаза, терминальная трансфераза.
3. Термостабильные ДНК-полимеразы
 - 3.1 Активности ДНК-полимеразы, причины неточной работы.
 - 3.2 Реализация активностей и особенности работы ДНК-полимеразы
4. ПЦР.
 - 4.1 Специфичность, воспроизводимость ПЦР, причины, способы контроля.
 - 4.2 NestedПЦР, Мультиплексная ПЦР, ПЦР с горячим стартом, особенности применения.
 - 4.3 ПЦР с вырожденными праймерами, стратегии применения.
 - 4.4 Точная и дальняяПЦР.
 - 4.5 Химические модификации олигонуклеотидов для специальных приложений ПЦР.
 - 4.6 Аллель – специфичная ПЦР.
 - 4.7 ПЦР с кДНК, амплификация участков кДНК примыкающих к известной последовательности.

- 4.8 Селективная супрессия ПЦР
- 4.9 Использование ПЦР для амплификации ДНК за пределами известных последовательностей.
- 5. Синтез ДНК de-novo,
- 6. Направленный мутагенез с использованием технологии ПЦР.
- 7. Методы количественной ПЦР.
 - 7.1 Способы детекции ДНК в режиме реального времени.
 - 7.2 ПЦР с интеркалирующими красителями, особенности применения.
 - 7.3 ПЦР с гидролизуемыми зондами,
 - 7.3.1 особенности работы, явление FRET
 - 7.3.2 типы зондов, (TaqMan, Beacons, Scorpions, LightCycler)
 - 7.3.3 конструирование и подбор систем,
 - 7.3.4 способы повышения эффективности работы систем,
 - 7.3.5 использование химических модификаций в зондах
 - 7.3.6 аллельная дискриминация в ПЦР в реальном времени
 - 7.4 Количественная обработка данных ПЦР в режиме реального времени.
 - 7.5 Цифровая ПЦР,
 - 7.5.1 особенности технологии, приборное обеспечение технологии.
 - 7.5.2 количественная обработка данных цифровой ПЦР, особенности и алгоритмы.
- 8. Методы секвенирования ДНК.
 - 8.1 Секвенирование ДНК по методу Максама-Гилберта
 - 8.2 Секвенирование ДНК по методу Сенгера,
 - 8.2.1 развитие метода Сенгера,
 - 8.2.2 особенности флуорофоров, терминаторов и полимераз, используемых в секвенировании
 - 8.2.3 подготовка материалов для секвенирования
 - 8.2.4 интерпретация результатов и проблемы секвенирования.

Директор ВШБСиТ ИБСиБ

 О.Л. Власова

И.о.директора ИДО

 Е.С. Каримов



Согласовано


ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПЕТРА ВЕЛИКОГО»
(ФГАОУ ВО «СПбПУ»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

Е.М. Разинкина
2022 г.

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

дополнительной профессиональной программы
повышения квалификации

Генетическая инженерия: базовые методы работы с нуклеиновыми кислотами
(наименование программы)

Цель реализации образовательной программы совершенствование или форми-
рование у слушателей компетенций, необходимых для осуществления
деятельности в области генной инженерии

Категория слушателей студенты старших курсов, специалисты научных и
учебных учреждений

Форма обучения очная

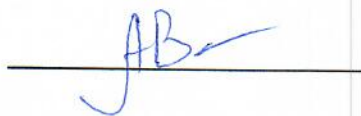
Трудоемкость обучения 72 часа

Режим занятий 3-5 дней в неделю по 4-8 академических часов в день

№ пп	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Всего часов трудо- ем- кости	Всего, ауд. (кон- тактных) часов	в том числе		Дистан- ционные занятия, час.	Самост. работа	Фор- ма кон- троля
				лек- ции	практ. заня- тия			
1.	Лекция (Теория ДНК и РНК, спосо- бы выделения ДНК из образцов, ПЦР); Практика: Выделе- ние ДНК из образ- цов, анализ при помощи электрофо- реза, ПЦР - нара- ботка гена интере- са, знакомство с программой для анализа последова- тельности.	12	8	4	4	0	4	—
2.	Лекция (Синтез ДНК - праймеров и больших	12	8	4	4	0	4	—

№ пп	Наименование разделов и дисциплин (модулей)	Всего часов трудоём- кости	Всего, ауд. (кон- тактных) часов	в том числе		Дистан- ционные занятия, час.	Самост. работа	Форм- а кон- троля
				лек- ции	практ. заня- тия			
	фрагментов). Практика: подбор праймеров, синтез гена, анализ результатов							
3.	Лекция (Молеку- лярное клонирова- ние - векторы, ме- тоды получения рекомбинантной ДНК, методы трансформации). Практика: рестрик- ция, лигирование и трансформация бактерий.	12	8	4	4	0	4	—
4.	Лекция (Анализ последовательно- стей ДНК - ПЦР- скрининг, real-time PCR). Практика: ПЦР-скрининг кло- нов.	12	8	4	4	0	4	
5.	Лекция (ПЦР РВ). Практика (выделе- ние плазмидной ДНК, рестрикция плазмиды, поста- новка ПЦР real time).	12	8	4	4	0	4	
	Итоговая аттеста- ция	12	4		4			зачет
	ИТОГО	72	44	20	24	0	28	

Директор ИБСиБ



/А.В. Васин/



Согласовано
