УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор – проректор
по учебной работе
_____ С.Б. Бакланов
_____ 2025 г.

ПРОГРАММА

ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

(ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ)

ПЦР и обратная транскрипция

Программу составили:
Викторов Д.А.
Колодий И.О.
Лямина Д.А.
Расторгуева Е.В.
Хохлова А.В.

Рекомендовано к использованию
В учебном процессе: решением
Координационного совета
ПИШ «ФармИнжиниринг»:
протокол № 3 от 15.04.2025 г.

Ульяновск, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

I. Паспорт программы повышения квалификации ……..... 3
II. Учебный план…… 6
Ш. Календарный учебный график…….. 6
IV. Рабочая программа …..... 7
V. Организационно-педагогические условия…..... 9
VI. Аттестация слушателей…….. 11

I. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

1.1 Нормативно-правовая база

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 N 273-ФЗ.
2. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 июля 2013 г. N 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»
3. Гражданский кодекс Российской Федерации Часть 4.
   Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика (Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 31 июля 2020 г. N 870).
4. Профессиональный стандарт «Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств (приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.05.2017 № 432н).

1.2. Область применения программы повышения квалификации

Программа предназначения для повышения квалификации студентов химических, медицинских, биологических, фармацевтических и биоинженерных специальностей, молодых специалистов медицинских учреждений, врачей, исследователей.

1.3. Цель реализации программы повышения квалификации

Программа повышения квалификации направлена на формирование у слушателей базовых теоретических знаний и практических навыков в области молекулярной диагностики, необходимых для работы в клинико-диагностических и научных лабораториях.

№ п/п	Целеполагание программы	Университет (НПР, сотрудники, студенты)
1.	Зачем эта программа нужна слушателям	Получить дополнительные знания и навыки, опыт в области современной молекулярной диагностики, а именно выделения нуклеиновых кислот, проведение ПЦР, проведение электрофореза.
2.	Как будет проходить обучение	Обучение будет проходить с использованием интерактивного распределенного образовательного комплекса «Эксперимент онлайн»
3.	Партнерство	Выявить потенциальных партнеров в диагностике различных заболеваний: Кому интересны разработке по молекулярной диагностике.

1.. Задачи реализации программы повышения квалификации

- углубленное изучение теоретических основ молекулярной биологии (работы основных макромолекул, регуляции биохимических процессов клетки);
- выработка умений и навыков практического использования полученных знаний при решении практических задач в области биохимических, геномных и молекулярных исследований;
- овладение методами анализа нуклеиновых кислот;
- приобретение знаний и навыков для самостоятельной разработки научных проблем в области молекулярной биологии, что является неотъемлемым этапом развития профессиональных навыков и компетенций обучающихся.

1.5. Планируемые результаты обучения и требования к уровню освоения содержания программы повышения квалификации

В результате обучения по дополнительной профессиональной программе повышения квалификации слушатель усовершенствует необходимые для профессиональной деятельности компетенции и овладевает соответствующими знаниями, умениями и навыками:

Профессиональные компетенции	**Соответствующая ОТФ, ТФ, ТД профстандарта**	**Уметь**	**Знать**	**Владеть**
Способен производить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения биомедицинского продукта (ПК-1)	**ОТФ:** **А6 –** Проведение работ по исследованиям лекарственных средств **ТФ:** **А/01.6 –** Проведение работ по фармацевтической разработке **ТД:** **А/01.6 –** Проведение исследований, испытаний и экспериментальных работ по фармацевтической разработке в соответствии с утвержденными планами	Умеет выбирать и подготавливать необходимые реагенты и материалы для проведения биотехнологических процессов	Знает основные принципы и этапы биотехнологического процесса, правила безопасности при работе с биологическими материалами и реагентами	Владеет навыком работы с лабораторным оборудованием и приборами, необходимыми для проведения биотехнологических процессов

1.5. Категории слушателей

К освоению программы допускаются:

лица, имеющие и получающие высшее образование и опыт работы химических, медицинских, биологических, фармацевтических и биоинженерных специальностей, молодые специалисты

медицинских учреждений, врачи, исследователи.

1.6. Объем программы: 20 часов.

1.7.Документ, выдаваемый после завершения обучения: удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

II. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем	Всего часов	В том числе			Формы аттестации и контроля знаний	Формируемые компетенции
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1	Тема 1. ПЦР	4	2	0	2	тест	ПК-1
2	Тема 2. Экспрессия генов	4	2	0	2	тест	ПК-1
3	Тема 3. Передовые методы в онкодиагностике	4	2	0	2	тест	ПК-1
4	Тема 4. Приготовление раскапка ПЦР и ОТ-ПЦР, программирование и запуск амплификатора, интерпретация результатов	4	0	2	2	тест	ПК-1
Итоговая аттестация		4		2	2		
Итого		**20**	**6**	**4**	**10**		

III. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

Форма обучения – очная с применением дистанционных образовательных технологий. Самостоятельная работа слушателя предполагает работу по предоставляемым методическим материалам, выполнение практических заданий.

Тема занятия	Количество часов	Дата проведения	Место проведения
Тема 1. ПЦР	2		Ульяновский государственный университет
Тема 2. Экспрессия генов	2		Ульяновский государственный университет
Тема 3. Передовые методы в онкодиагностике	2		Ульяновский государственный университет

Тема 4. Приготовление раскапка ПЦР и ОТ-ПЦР, программирование и запуск амплификатора, интерпретация результатов	2		Ульяновский государственный университет

IV. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Содержание
2. Самостоятельная работа слушателя
3. Условия реализации программы
4. Контроль и оценка результатов освоения программы

1. Содержание

Тема 1. ПЦР

Возможность обнаружения конкретной последовательности ДНК.
Полимеразная цепная реакция. Амплификация ДНК. Стадии ПЦР: денатурация, отжиг, достраивание цепи. Циклы ПЦР. Реактивы: матрица-ДНК, праймеры, ДНК-полимераза, дНТФ, буфер. Оборудование для ПЦР.

Тема 2. Экспрессия генов

Механизм процесса и методы изучения. Изменение экспрессии генов. Расположение генов в ДНК. Синтез РНК на матрице ДНК. Строение мРНК. Синтез белка. Механизмы регулирования экспрессии. Анализ экспрессии, обратная транскрипция. Компоненты реакции обратной транскрипции. Амплификация кДНК. Другие методы изучения экспрессии генов.

Тема 3. Передовые методы в онкодиагностике

Решение проблемы ранней диагностики. Рак лёгкого. Инструменты и методы диагностики. Биологический маркер. Инновационные методы диагностики. Рак молочной железы. Инструменты и методы диагностики. Инновационные методы диагностики. Простой анализ на генетику (полиморфизмы). Колоректальный рак. Инструменты и методы диагностики. Инновационные методы диагностики. Рак предстательной железы. Инструменты и методы диагностики. Инновационные методы диагностики. Моча и выделение РНК. Механизмы каскада EGFR, KRAS, NRAS, BRAF. Таргетная терапия. Мутации в опухолях (KRAS, NRAS, BRAF, EGFR). Таргетная терапия. Микросателлитная нестабильность. Таргетная терапия. Как добыть ткань опухоли – биопсия. Получение образцов ткани. Возможности «жидкой биопсии». Возможности NGS. Новейшие геномные технологии в лечении опухолей.

Тема 4. Приготовление раскапка ПЦР и ОТ-ПЦР, программирование и запуск амплификатора, интерпретация результатов

Постановка ПЦР с детекцией методом гель-электрофореза. Оборудование для гель-электрофореза. Приготовление реакций. Постановка амплификации. Электрофорез ДНК в агарозном геле. Маркеры ДНК. Постановка ПЦР с детекцией в режиме реального времени. Флуоресцентные зонды. Приготовление реакций. Постановка амплификации. Интерпретация результатов. Количественный метод ПЦР: Q-PCR. ПЦР-амплификаторы.

Практические занятия

Форма проведения: интерактивный виртуальный эксперимент.

№ п/п	Тема занятия	Форма проведения	Организация занятия
1.	Тема 4. Приготовление раскапка ПЦР и ОТ-ПЦР, программирование и запуск амплификатора, интерпретация результатов	Интерактивный виртуальный эксперимент	Практическое занятие будет проходить с использованием интерактивного распределенного образовательного комплекса «Эксперимент онлайн» Результат: знакомство с современными методами проведения ПЦР, лабораторным оборудованием, знания техники безопасности.

2. Самостоятельная работа слушателя

№ п/п	Темы самостоятельной работы	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час.
1	Тема 1. ПЦР	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	2
2	Тема 2. Экспрессия генов	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	2
3	Тема 3. Передовые методы в онкодиагностике	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	2
4	Тема 4. Приготовление раскапка ПЦР и ОТ-ПЦР, программирование и запуск амплификатора, интерпретация результатов	Изучение теоретического материала, подготовка к тестированию	2
Итого			8

Практические задания для самостоятельной работы

1. Постановка ПЦР с детекцией методом гель-электрофореза

2. Постановка ПЦР с детекцией в режиме реального времени
3. Постановка ПЦР для детекции SNP методом аллель-специфичных праймеров
4. Постановка ПЦР для детекции SNP методом аллель-специфичных зондов
5. Постановка ПЦР для детекции SNP методом кривых плавления
6. Постановка обратной транскрипции и ПЦР

V. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ

5.1. Организационные условия

Программа реализуется на площадке ПИШ “ФармИнжиниринг” в специальных образовательных пространствах - R&D-центре «Компоненты для молекулярной биологии и фармсубстанций».

5.2. Материально-технические условия

Реализация ДПО осуществляется в специальных образовательных пространствах ПИШ «ФармИнжиниринг», оснащенных лабораторным оборудованием для проведения выделения нуклеиновых кислот, проведения ПЦР, проведения электрофореза нуклеиновых кислот (центрифуга, ламинарный бокс, термошейкер, вытяжной шкаф, автоматические пипетки, вортекс, ротатор, холодильник, пцр-бокс, амплификатор, спектрофотометр, камеры и блок питания для горизонтального электрофореза и тд.).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. УлГУ обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения (состав определяется в рабочих программах дисциплин и подлежит ежегодному обновлению).

5.3. Кадровые условия

Привлечение в качестве преподавателей специалистов-практиков от индустриальных партнеров и институтов развития, имеющих опыт участия в R&D проектах и обладающих экспертизой в области биологии и молекулярной диагностики.

Одним из условий качественной подготовки слушателей является наличие высокопрофессиональных преподавателей, имеющих степень кандидата/доктора наук, обладающих опытов реализации проектов в области разработки молекулярно-диагностических тест-систем и научно-исследовательской работы в области молекулярной биологии, которые обеспечивают организационно-учебные и внеучебные формы освоения программы; осуществляют функции контроля и оценки.

5.4. Информационное обеспечение обучения

5.4.1. Перечень рекомендуемых учебных изданий

а) основная литература

1. Коничев А. С. Молекулярная биология: учебник / А. С. Коничев, Г. А. Севастьянова, И. Л. Цветков. - 5-е изд. - Москва: Юрайт, 2024. - 422 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-13468-1: 1679.00. URL: https://urait.ru/viewer/molekulyarnaya-biologiya-541514#page/1
2. Субботина, Т. Н. Молекулярная биология и генная инженерия : учебное пособие / Т.

Н. Субботина, П. А. Николаева, А. Е. Харсекина. — Красноярск : СФУ, 2018. — 60 с. — ISBN 978-5-7638-3857-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/157528

дополнительная

1. Полякова, Т. И. Биология клетки : учебное пособие / Т. И. Полякова, И. Б. Сухов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский медико-социальный институт, 2015. — 56 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/74246.html
2. Степанов, В. М. Молекулярная биология. Структура и функция белков : учебник / В. М. Степанов ; под редакцией А. С. Спирин. — Москва : Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2005. — 336 с. — ISBN 5-211-04971-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/13144.html

в) учебно-методическая литература

1. Расторгуева Е. В. Биоинжиниринг. Молекулярная диагностика : руководство к практическим занятиям и самостоятельной работе для студентов специальности 06.04.01 «Биология», Биофарминжиниринг / Е. В. Расторгуева, Д. А. Лямина. - 2024. - Неопубликованный ресурс. - URL: http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16032. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.

5.4.2. Перечень Интернет-ресурсов

5.4.2.1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2024]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство «ЮРАЙТ». – Москва, [2024]. - URL: https://urait.ru . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Политехресурс». – Москва, [2024]. – URL: https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг». – Москва, [2024]. – URL: https://www.rosmedlib.ru. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Букап». – Томск, [2024]. – URL: https://www.books-up.ru/ru/library/ . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС «Лань». – Санкт-Петербург, [2024]. – URL: https://e.lanbook.com. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Знаниум». - Москва, [2024]. - URL: http://znanium.com . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

2. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: справочная правовая система. / ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2024].

3. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО «Научная Электронная Библиотека». – Москва, [2024]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2024]. – URL: https://нэб.рф. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

5. Российское образование : федеральный портал / учредитель ФГАУ «ФИЦТО». – URL: http://www.edu.ru. – Текст : электронный.

6. Электронная библиотечная система УлГУ : модуль «Электронная библиотека» АБИС Мега-ПРО / ООО «Дата Экспресс». – URL: http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст : электронный.

VI. АТТЕСТАЦИЯ СЛУШАТЕЛЕЙ

Промежуточная аттестация по темам проходит в формате освоения теоретических и практических навыков.

Итоговая аттестация (зачет) по программе проводится в форме тестирования. Предусмотрено консультирование слушателей, разбор ответов на сложные вопросы до тестирования.

Критерии для оценивания

- критерии оценивания – правильные ответы на поставленные вопросы;
- показатель оценивания – процент верных ответов на вопросы;
- шкала оценивания(оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:

высокий - более 80% правильных ответов;
достаточный – от 60 до 79 % правильных ответов;
пороговый – от 50 до 59% правильных ответов;
критический – менее 49% правильных ответов.

Шкала оценивания знаний слушателей на зачете

1. Оценка **«зачтено»** выставляется слушателю, набравшему пороговый уровень и выше от 50% правильных ответов.

2. Оценка **«не зачтено»** выставляется слушателю, набравшему менее 49% правильных ответов.