

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 26.03.2025 13:42:10
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
и методической работе

_____ Б.В. Пекаревский

«___» _____ 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
ПЦР В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Направление подготовки

04.04.01 Химия

Направленность программы магистратуры

Медицинская химия

Квалификация

Магистр

Форма обучения

Очная

Факультет химической и биотехнологии

Кафедра молекулярной биотехнологии

Санкт-Петербург

2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
доцент		доцент Новикова Д.С.
младший научный сотрудник		Романова А.А.

Рабочая программа дисциплины «ПЦР в научных исследованиях»
обсуждена на заседании кафедры молекулярной биотехнологии
протокол от «14» февраля 2025 № 10

Заведующий кафедрой

Д.О. Виноходов

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химической и биотехнологии
протокол от «20» февраля 2025 № 7

Председатель

М.В. Рутто

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Химия»		С.Г. Изотова
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н. Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Объем дисциплины.	5
4. Содержание дисциплины.	6
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.	6
4.2. Занятия лекционного типа.....	6
4.3. Занятия семинарского типа.	7
4.3.1. Семинары, практические занятия.	7
4.3.2. Лабораторные работы.	7
4.4. Самостоятельная работа обучающихся.....	8
4.5. Темы индивидуального задания	8
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	8
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	9
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	9
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.	9
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.....	10
10.1. Информационные технологии.....	10
10.2. Программное обеспечение.	10
10.3. Базы данных и информационные справочные системы.	10
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.	10
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.....	10

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-2 Способен использовать знания теоретических основ медицинской химии и смежных наук для планирования, организации и проведения экспериментальных работ в рамках исследований по разработке лекарственных препаратов</p>	<p>ПК-2.4 Использование теоретических основ полимеразной цепной реакции для решения фундаментальных и прикладных задач в области медицинской химии</p>	<p>Знать: теоретические основы полимеразной цепной реакции, современные методики постановки ПЦР, области применения результатов ПЦР анализа;</p> <p>Уметь: обосновывать критерии выбора параметров и компонентов полимеразной цепной реакции, подбирать оптимальные условия проведения ПЦР, интерпретировать результаты ПЦР анализа;</p> <p>Владеть: практическими навыками выделения и работы с нуклеиновыми кислотами, подбора параметров и компонентов полимеразной цепной реакции, проведения ПЦР, обработки полученных экспериментальных данных</p>

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «ПЦР в научных исследованиях» (Б1.В.ДВ.02.02) относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, к дисциплинам по выбору и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Основы молекулярной и клеточной биологии», «Методологические основы исследований в медицинской химии», «Современные подходы к поиску и разработке новых лекарственных средств». Полученные в процессе изучения дисциплины «ПЦР в научных исследованиях» знания, умения и навыки могут быть использованы при прохождении производственной практики, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
Контактная работа с преподавателем:	56
занятия лекционного типа	12
занятия семинарского типа, в т.ч.	34
семинары, практические занятия (в том числе практическая подготовка)	22(10)
лабораторные работы (в том числе практическая подготовка)	12(10)
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	10
другие виды контактной работы	-
Самостоятельная работа	52
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	Индивидуальное задание
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, академ. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, академ. часы	Формируемые компетенции	Формируемые индикаторы
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы			
1	Теоретические основы метода ПЦР	6	10	8	24	ПК-2	ПК-2.4
2	Современные тенденции ПЦР в научных исследованиях	6	12	4	28	ПК-2	ПК-2.4

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	Общие сведения о ПЦР. Цели и задачи молекулярно-биологических исследований.	2	ЛВ
1	Основы ПЦР: специфичность и эффективность реакции, аналитическая чувствительность праймеров. Анализ данных ПЦР, статистическая обработка данных.	4	ЛВ
2	Три поколения технологии ПЦР. Классическая, количественная, цифровая ПЦР. Возможности и ограничения метода для решения научных задач.	2	ЛВ
2	Использование ПЦР при генно-инженерных манипуляциях. Специфика клонирования генов для исследовательских целей.	2	ЛВ
2	Применение ПЦР для секвенирования генов и геномов. Гибридизация нуклеиновых кислот со специфическими ДНК-зондами.	2	ЛВ

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Компоненты ПЦР, характеристики праймеров, варьируемые параметры проведения реакции. Подбор оптимальных условий.	10	5	Тр
2	Решение конкретных научных задач с использованием современных протоколов и оборудования для проведения ПЦР.	12	5	Тр

4.3.2. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы		Инновационная форма
		всего	в том числе на практическую подготовку	
1	Приборное оснащение для проведения ПЦР-исследований. Подготовка эксперимента.	2		Т
1	Различия в пробоподготовке образцов для ПЦР и ОТ-ПЦР. Определение концентрации ДНК и РНК.	4	4	Т
1	Подбор компонентов реакционной смеси для проведения ПЦР.	2	2	Т
2	Особенности метода количественной ПЦР и аппаратурное оформление ПЦР в «реальном времени».	2	2	Т
2	Обработка результатов ПЦР в «реальном времени». Оптимизация протокола проведения исследования.	2	2	Т

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Решение задач на матричные процессы: репликация, транскрипция, обратная транскрипция.	24	Письменный опрос
2	Подбор оптимальной пары праймеров для специфических вариантов ПЦР.	28	Индивидуальное задание

4.5. Темы индивидуального задания

Индивидуальное задание – Подбор оптимальной пары праймеров для проведения вложенной ПЦР.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте: <https://media.spbti.ru/index.php?lang=ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций. При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу – до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. История развития метода ПЦР. Принцип экспоненциальной амплификации ДНК в ходе ПЦР. Сферы применения метода ПЦР.
2. Методы выделения нуклеиновых кислот. Оценка качества препаратов ДНК и РНК.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «зачтено».

7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины

а) печатные издания:

1. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии / Ред. К. Уилсон и Дж. Уолкер; пер. с англ. Т. П. Мосоловой и Е. Ю. Бозелек-Решетняк; под ред. А. В. Левашова и В. И. Тишкова. – 2-е изд. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, [2015]. – 848 с. – ISBN 978- 5-9963-1895-7

2. Техника безопасности в микробиологической лаборатории: Учебное пособие / Д. О. Виноходов [и др.]: Минобрнауки России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра молекулярной биотехнологии. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2021. – 90 с.

б) электронные учебные издания:

3. Фокичева, Е. А. Планирование эксперимента и обработка результатов исследований : учебное пособие / Е. А. Фокичева, М. И. Алексеев. – Вологда : ВоГУ, 2014. – 72 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/93070> (дата обращения: 09.12.2024). – Режим доступа: по подписке.

4. Полимеразная цепная реакция (ПЦР) в клинической лабораторной диагностике. Общие принципы : методические рекомендации. – Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2018. – 20 с. – ISBN 978-5-907065-06-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/174400> (дата обращения: 09.12.2024). – Режим доступа: по подписке.

5. Гладин, Д. П. Полимеразная цепная реакция в микробиологии : учебно-методическое пособие / Д. П. Гладин. – Санкт-Петербург : СПбГПМУ, 2020. – 32 с. – ISBN 978-5-907321-02-1. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/174516> (дата обращения: 09.12.2024). – Режим доступа: по подписке.

6. Прикладные аспекты применения ПЦР в генетических исследованиях : учебно-методическое пособие / составители А. В. Кокина [и др.]. – Воронеж : ВГУ, 2019. – 78 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/405941> (дата обращения: 09.12.2024). – Режим доступа: по подписке.

8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.

Учебный план, РПД и учебно-методические материалы:

<https://media.spbti.ru/index.php?lang=ru>

Электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>

Сайт фундаментальной библиотеки СПбГТИ(ТУ): <http://bibl.lti-gti.ru>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по дисциплине «Основы метода ПЦР» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея знания по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel, Microsoft Word, Microsoft PowerPoint).

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Общие поисковые системы: <https://www.google.com/>, <https://ya.ru/>

База данных, содержащая аннотированные последовательности ДНК и РНК: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/genbank/>

11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.

Для ведения лекционных и практических занятий используется аудитория, оборудованная средствами мультимедийной и оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используются научно-исследовательские комнаты, оснащенные специализированной мебелью и оборудованием.

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «ПЦР в научных исследованиях»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ПК-2	Способен использовать знания теоретических основ медицинской химии и смежных наук для планирования, организации и проведения экспериментальных работ в рамках исследований по разработке лекарственных препаратов	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	Уровни сформированности (описание выраженности дескрипторов)
			«зачтено»
ПК-2.4 Использование теоретических основ полимеразной цепной реакции для решения фундаментальных и прикладных задач в области медицинской химии	Знает теоретические основы полимеразной цепной реакции, современные методики постановки ПЦР, области применения результатов ПЦР анализа	Правильные ответы на вопросы №1-5 к зачету	Описывает теоретические основы полимеразной цепной реакции, современные методики постановки ПЦР, области применения результатов ПЦР анализа, может допускать ошибки, давать пояснения с помощью наводящих вопросов
	Умеет обосновывать критерии выбора параметров и компонентов полимеразной цепной реакции, метода интерпретации результатов ПЦР анализа; применять теоретические знания для обоснованного выбора оптимальных условий проведения ПЦР	Правильные ответы на вопросы №6-18 к зачету Индивидуальное задание	Отвечает на вопросы не полно или с ошибками, затрудняется с обоснованием выбора параметров, компонентов или условия проведения ПЦР, названного в вопросе, знает не все методы интерпретации результатов ПЦР анализа. Способен осуществить подбор праймеров для проведения ПЦР
	Владеет навыками выделения и работы с нуклеиновыми кислотами, подбора параметров и компонентов полимеразной цепной реакции, проведения ПЦР, обработки полученных экспериментальных данных	Правильные ответы на вопросы №19-30 к зачету Отчет по лабораторным работам	Демонстрирует навыки выполнения процедур, необходимых для проведения ПЦР-анализа. Выполняет лабораторные работы с ошибками или неполным описанием эксперимента

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.

а) Вопросы для оценки сформированности элементов компетенции ПК-2:

1. История развития метода ПЦР.
2. Сферы применения метода ПЦР.
3. Принцип экспоненциальной амплификации ДНК в ходе ПЦР.
4. Параметры программы амплификации. Оптимальные условия амплификации.
5. Преимущества и ограничения ПЦР.
6. Детекция результатов ПЦР. Метод гель-электрофореза. Флуоресцентные методы детекции.
7. Принцип действия интеркалирующих красителей.
8. Технология TaqMan.
9. Технология Molecular Beacons.
10. Технология LightCycler.
11. Технология Scorpion.
12. Ступенчатая ПЦР. In situ ПЦР.
13. RAPD. Асимметричная ПЦР
14. Метил-специфическая ПЦР. Инвертированная ПЦР.
15. ПЦР с перекрывающимися праймерами. ПЦР со вложенной парой праймеров.
16. Сборочная ПЦР. Твердофазная ПЦР.
17. «Холодная» ПЦР.
18. Капельная цифровая ПЦР.
19. Оснащение ПЦР-лаборатории.
20. Основные компоненты реакционной смеси ПЦР.
21. Ферменты, используемые в ПЦР. ПЦР с «горячим стартом».
22. Общие принципы подбора праймеров и проб.
23. Контроль качества молекулярных методов.
24. Пороговый метод сравнения графиков накопления ДНК.
25. Методы прямого сравнения графиков накопления ДНК.
26. ПЦР с обратной транскрипцией как основа анализа экспрессии генов.
27. Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК.
28. Репликация ДНК. Транскрипция. Обратная транскрипция.
29. Общие принципы очистки и выделения нуклеиновых кислот.
30. Оценка качества препаратов ДНК и РНК.

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше.
Время подготовки студента к устному ответу на вопросы – до 30 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПб ГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ Порядок проведения зачетов и экзаменов.