

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Координационного совета
Передовой инженерной школы
«ФармИнжиниринг»

от «5» июня 2024 г., протокол № 2

Председатель  А. Н. Фомин
«5» июня 2024 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<i>Лабораторный синтез олигонуклеотидов</i>
Факультет	Передовая инженерная школа «ФармИнжиниринг»
Кафедра	Передовая инженерная школа «ФармИнжиниринг»
Курс	1

Направление (специальность) 06.04.01 «Биология»
код направления (специальности), полное наименование

Направленность (профиль/специализация) Биофарминжиниринг
полное наименование

Форма обучения очная
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: «01» сентября 2024 г.

Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.
 Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.
 Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.
 Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.
 Программа актуализирована на заседании КС ПИШ: протокол № _____ от _____ 20____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Терёхина Наталья Викторовна	общей и биологической химии	Доцент, к.б.н.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

формирование системных знаний, умений и навыков в области основных принципов, методов и средств лабораторного синтеза олигонуклеотидов и его роли в современной технологии.

Задачи освоения дисциплины:

1. формирование представлений об организации и синтезе олигонуклеотидов;
2. обучение основным этапам химического синтеза, очистки и идентификации олигонуклеотидов;
3. получение навыков проведения операций лабораторного синтеза олигонуклеотидов с использованием современного оборудования;
4. рассмотрение перспектив использования химического синтеза олигонуклеотидов в различных областях современной науки.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

- Дисциплина «Лабораторный синтез олигонуклеотидов» изучается в 2 семестре и относится к дисциплинам по выбору 3 (Б1.В.ДВ.03.02).
- Изучение данной дисциплины приведет к формированию комплекса теоретических знаний и практических навыков использования в профессиональной деятельности современных методов лабораторного синтеза олигонуклеотидов.
- Основанием изучения данной дисциплины также являются дисциплины магистратуры, такие как: «Исследовательская деятельность», «Биоинформатика», «Общая и молекулярная биология», «Микробиология», «Специальные главы химии».
- Дисциплина «Лабораторный синтез олигонуклеотидов» является предшествующей для изучения дисциплин: «Разработка биомедицинских продуктов», «Преддипломная практика», «Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы».

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-1 Способен производить подготовительные работы для осуществления биотехнологического процесса получения	ИД-1.1пк1 Знает основные принципы и этапы биотехнологического процесса, правила безопасности при работе с биологическими материалами и реагентами ИД-1.2пк1 Умеет выбирать и подготавливать необходимые реагенты и материалы для проведения биотехнологических процессов

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

биомедицинского продукта: тест-систем/генно-инженерного продукта/радиофармпрепарата	ИД-1.3пк1 Владеет навыком работы с лабораторным оборудованием и приборами, необходимыми для проведения биотехнологических процессов
ПК-3 Способен проводить исследования по разработке биомедицинского продукта, а также управлять процессом	ИД-1.1пк3 Знает правила безопасности при проведении исследований по разработке биомедицинского продукта ИД-1.2пк3 Умеет: формулировать цели и задачи исследований по разработке биомедицинского продукта, анализировать результаты исследований и делать выводы о возможности использования полученного продукта в медицинских целях ИД-1.3пк3 Владеет навыком выбора оптимальных методов и подходов для проведения исследований по разработке биомедицинского продукта, навыком планирования и организации проведения исследований по разработке биомедицинского продукта
ПК-4 Способен осуществлять контроль качества сырья, промежуточных продуктов и готовых биомедицинских продуктов в соответствии с регламентами, а также контроль выполнения установленных требований при производстве биомедицинского продукта	ИД-1.1пк4 Знает методы управления качеством сырья, промежуточных продуктов и готовых биомедицинских продуктов, нормативно-правовые акты и стандарты, регулирующие вопросы контроля качества в области биотехнологии и медицины ИД-1.2пк4 Умеет разрабатывать и применять методики контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовых биомедицинских продуктов, контролировать качество получаемого продукта на всех этапах его производства ИД-1.3пк4 Владеет навыком проведения анализа результатов контроля качества и принимать соответствующие меры в случае обнаружения отклонений от установленных требований, навыком работы с системами управления качеством и внедрения их в производственный процесс

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) 3

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения)	
	Всего по плану	очная
		В т.ч. по семестрам
		2
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	54	54
Аудиторные занятия:		
• лекции	22	22
• семинары и практические занятия	---	---

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения) очная	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		2
• лабораторные работы, практикумы	32	32
Самостоятельная работа	54	54
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		Выполнение и защита лабораторных работ, устный опрос
Курсовая работа	---	---
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)		зачет
Всего часов по дисциплине	108	108

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слеш указывается количество часов работы ЛЛС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

4.3. Содержание дисциплины. Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторные работы, практикумы			
Раздел 1. Лабораторный синтез олигонуклеотидов							
Тема 1.1. История химического синтеза олигонуклеотидов	8	2	--	--	--	6	Устный опрос
Тема 1.2. Общая стратегия химического синтеза олигонуклеотидов (защитные группы 2'-дезоксирибонуклеозидного звена, введение фосфатов)	9	3	--	--	--	6	Устный опрос
Тема 1.3. Пути образования межнуклеотидной связи (фосфодиэфиры, фосфотриэфиры, фосфиттриэфирный метод, Н-Фосфонатный метод)	8	2	--	--	--	6	Устный опрос
Тема 1.4. Твердофазный синтез	32	2	--	24	--	6	Устный опрос,

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

олигодезоксирибонуклеотидов (иммобилизация первого 2'-дезоксирибонуклеозида на твердофазном носителе, наращивание олигодезоксирибонуклеотидной цепи, деблокирование и удаление олигодезоксирибонуклеотидов с полимерного носителя, выделение (очистка))							защита лабораторной работы Лабораторная работа 1
Тема 1.5. Синтез олигорибонуклеотидов (защитные рибонуклеотидные блоки, блокирование гетероциклических оснований, наращивание олигорибонуклеотидной цепи, деблокирование и очистка)	9	3	--	--	--	6	Устный опрос
Тема 1.6. Синтез модифицированных олигонуклеотидов (модификация гетероциклического основания, 3'-5'-концевые модификации, модификации межнуклеотидной фосфатной группы и углеродного фрагмента)	8	2	--	--	--	6	Устный опрос
Раздел 2. Хроматографический анализ и очистка							
Тема 2.1. Хроматографические методы анализа (виды, принципы и инструменты)	6	2	--	--	--	4	Устный опрос
Тема 2.2. Хроматографический анализ и очистка олигонуклеотидов	11	2	--	4		5	Устный опрос, защита лабораторной работы Лабораторная работа 2
Раздел 3. Методы спектрофотометрии							
Тема 3.1. Спектрофотометрические методы анализа (виды, принципы и инструменты)	6	2	--	--	--	4	Устный опрос
Тема 3.2. Современные методы спектрофотометрического анализа олигонуклеотидов	11	2	--	4	--	5	Устный опрос, защита лабораторной работы Лабораторная работа 3
Итого	108	22	0	32	0	54	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Раздел 1. Лабораторный синтез олигонуклеотидов

Тема 1.1. История химического синтеза олигонуклеотидов.

Тема 1.2. Общая стратегия химического синтеза олигонуклеотидов (защитные группы 2'-дезоксирибонуклеозидного звена, введение фосфатов).

Тема 1.3. Пути образования межнуклеотидной связи (фосфодиэфиры, фосфотриэфиры, фосфиттриэфирный метод, Н-Фосфонатный метод).

Тема 1.4. Твердофазный синтез олигодезоксирибонуклеотидов (иммобилизация первого 2'-дезоксирибонуклеозида на твердофазном носителе, наращивание олигодезоксирибонуклеотидной цепи – 4 этапа, деблокирование и удаление олигодезоксирибонуклеотидов с полимерного носителя, выделение (очистка) олигодезоксирибонуклеотидов – электрофорез в полиакриламидном геле, высокоэффективная жидкостная хроматография и др.).

Тема 1.5. Синтез олигорибонуклеотидов (защитные рибонуклеотидные блоки, блокирование гетероциклических оснований, наращивание олигорибонуклеотидной цепи, деблокирование и очистка).

Тема 1.6. Синтез модифицированных олигонуклеотидов (модификация гетероциклического основания, 3'-5'-концевые модификации, модификации межнуклеотидной фосфатной группы и углеродного фрагмента).

Раздел 2. Хроматографический анализ и очистка

Тема 2.1. Хроматографические методы анализа (виды, принципы и инструменты).

Теоретические основы хроматографии. Основные характеристики хроматографического процесса и параметры хроматограмм. Теории хроматографических процессов. Качественный и количественный анализ в хроматографии.

Тема 2.2. Хроматографический анализ и очистка олигонуклеотидов.

Обращенно-фазовая, ион-парная и ионообменная хроматография олигонуклеотидов. Высокоэффективная жидкостная хроматография в анализе олигонуклеотидов.

Раздел 3. Методы спектрофотометрии

Тема 3.1. Спектрофотометрические методы анализа (виды, принципы и инструменты).

Классификация спектров. Характеристики спектральных линий. Основные законы поглощения электромагнитного излучения. Классификация и характеристика спектральных приборов.

Тема 3.2. Современные методы спектрофотометрического анализа олигонуклеотидов.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Раздел 1. Лабораторный синтез олигонуклеотидов

Лабораторная работа 1 «Твердофазный синтез олигодезоксирибонуклеотидов»

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

Цель работы: получить навыки твердофазного синтеза олигодезоксирибонуклеотидов.

Этапы работы: приготовление реагентов и колонок для синтеза, подготовка оборудования к работе (загрузка реагентов, настройка прибора, проверка работоспособности, загрузка последовательностей для синтеза, загрузка программы), запуск прибора и контроль во время работы, контроль последнего этапа синтеза, оценка успешности, снятие отсинтезированных олигонуклеотидов с носителя, сушка олигонуклеотидов.

Методические указания: работа проводится на автоматическом синтезаторе ДНК/РНК ASM 800 (Биоссет, Россия) согласно стандартному протоколу.

Раздел 2. Хроматографический анализ и очистка

Лабораторная работа 2 «Хроматографический анализ и очистка олигонуклеотидов»

Цель работы: изучить и применить возможности хроматографического метода в анализе и очистке синтезированных олигонуклеотидов.

Методические указания: работа проводится с использованием хроматографической системы NGC.

Раздел 3. Методы спектрофотометрии

Лабораторная работа 3 «Контроль качества и измерение концентрации олигонуклеотидов на спектрофотометре»

Цель работы: получить практические навыки использования спектрофотометра для анализа олигонуклеотидов.

Методические указания: работа проводится с использованием спектрофотометра NanoDrop 2000 или другого спектрофотометра, предназначенного для измерения концентрации ssDNA.

Все лабораторные работы проводятся с соблюдением требований ГОСТ Р ИСО 20688-1-2023 Биотехнология. Синтез нуклеиновых кислот. Часть 1. Требования к производству и контролю качества синтезированных олигонуклеотидов.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Олигонуклеотиды: строение, свойства, функции и перспективы их применения.
2. История химического синтеза олигонуклеотидов.
3. Общая стратегия химического синтеза олигонуклеотидов.
4. Твердофазный синтез и выделение олигодезоксирибонуклеотидов.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

5. Синтез и очистка олигорибонуклеотидов.
6. Синтез модифицированных олигонуклеотидов.
7. Хроматографические методы анализа.
8. Хроматографический анализ и очистка олигонуклеотидов.
9. Спектрофотометрические методы исследования.
10. Современные методы спектрофотометрического анализа олигонуклеотидов.
11. Перспективы использования химического синтеза олигонуклеотидов в различных областях современной науки.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Форма обучения: очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы	Объем в часах	Форма контроля
Раздел 1. Лабораторный синтез олигонуклеотидов			
Тема 1.1. История химического синтеза олигонуклеотидов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	6	Проверка домашнего задания, зачет
Тема 1.2. Общая стратегия химического синтеза олигонуклеотидов (защитные группы 2'-дезоксирибонуклеозидного звена, введение фосфатов)	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче лабораторной работы и зачета	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет
Тема 1.3. Пути образования межнуклеотидной связи (фосфодиэфиры, фосфотриэфиры, фосфиттриэфирный метод, N-Фосфонатный метод)	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче лабораторной работы и зачета	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет
Тема 1.4. Твердофазный синтез олигодезоксирибонуклеотидов (иммобилизация первого 2'-дезоксирибонуклеозидного звена на твердофазном носителе, наращивание олигодезоксирибонуклеотидной цепи, деблокирование и удаление олигодезоксирибонуклеотидов с полимерного носителя, выделение (очистка))	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче лабораторной работы и зачета	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет
Тема 1.5. Синтез олигорибонуклеотидов (защитные рибонуклеотидные блоки, блокирование гетероциклических оснований,	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче лабораторной работы и зачета	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

наращивание олигорибонуклеотидной цепи, деблокирование и очистка)			
Тема 1.6. Синтез модифицированных олигонуклеотидов (модификация гетероциклического основания, 3'-5'-концевые модификации, модификации межнуклеотидной фосфатной группы и углеродного фрагмента)	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче лабораторной работы и зачета	6	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет
Раздел 2. Хроматографический анализ и очистка			
Тема 2.1. Хроматографические методы анализ (виды, принципы и инструменты)	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет
Тема 2.2. Хроматографический анализ и очистка олигонуклеотидов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче лабораторной работы и зачета	5	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет
Раздел 3. Методы спектрофотометрии			
Тема 3.1. Спектрофотометрические методы анализа (виды, принципы и инструменты)	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче зачета	4	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет
Тема 3.2. Современные методы спектрофотометрического анализа олигонуклеотидов	Проработка учебного материала, подготовка к сдаче лабораторной работы и зачета	5	Проверка домашнего задания, проверка лабораторной работы, зачет

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная

1. Комов, В. П. Биохимия : учебник для вузов / В. П. Комов, В. Н. Шведова ; под общей редакцией В. П. Комова. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 684 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13939-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/543995>

2. Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология. Биоинженерия : учебное пособие / Т. Р. Якупов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2018. — 157 с. — Текст : электронный // Лань :

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122951>

3. Биосинтез нуклеиновых кислот и белков : краткое пособие для студентов и врачей по современным вопросам биохимии и биологии процессов анаболизма нуклеиновых кислот и белков в функционирующей клетке / С. Н. Афолина, М. М. Павлова, Е. Н. Лебедева [и др.]. — Оренбург : Оренбургская государственная медицинская академия, 2008. — 102 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/33243.html>

дополнительная

1. Щелкунов, С. Н. Генетическая инженерия : учеб. -справ. пособие / С. Н. Щелкунов. - 4-е изд. , стер. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. - ISBN 978-5-379-01064-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785379010645.html>

2. Хаитов, Р. М. Иммуногеномика и генодиагностика человека / Р. М. Хаитов, Л. П. Алексеев, Д. Ю. Трофимов - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 256 с. - ISBN 978-5-9704-4139-8. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970441398.html>

3. Нечипуренко, Ю. Д. Анализ связывания биологически активных соединений с нуклеиновыми кислотами / Ю. Д. Нечипуренко. — Москва, Ижевск : Институт компьютерных исследований, 2019. — 190 с. — ISBN 978-5-4344-0698-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/92102.html>

4. Цымбаленко, Н. В. Практикум по молекулярно-биологическим методам : учебное пособие / Н. В. Цымбаленко, А. А. Жукова, П. С. Кудрявцева. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2020. — ISBN 978-5-8064-2888-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/252530>

учебно-методическая

1. Терёхина, Н. В. Лабораторный синтез олигонуклеотидов : Методические указания для самостоятельной работы магистров направления подготовки 06.04.01 «Биология», профиль «Биофарминжиниринг» / Н. В. Терехина, С. В. Пантелеев, А. О. Андреев ; Ульян. гос. ун-т. - 2024. - Неопубликованный ресурс. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/16106>. - Режим доступа: ЭБС УлГУ. - Текст : электронный.
URL: https://lib.ulsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=Link_FindDoc&id=553246&idb=0.

Согласовано:

Директор научной библиотеки / Бурханова М.М. /  / 2024
Должность сотрудника научной библиотеки ФИО Подпись дата

б) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

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.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

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.

Согласовано:

Ведущий специалист отдела администрирования/ Бородулина Ю.С.
Должность сотрудника УИТиТ

ФИО

подпись

дата

Ю.С. Бородулина 09.10.2024

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (*Лаборатория синтеза олигонуклеотидов*). Помещение укомплектовано комплектом ученической мебели. Технические средства: доска аудиторная, вытяжные шкафы, лабораторные столы. Рабочее место для преподавателя.

Лабораторное оборудование: синтезатор ДНК/РНК ASM-800, спектрофотометр Nanodrop 2000, аналитические и препаративные хроматографы, вакуумный центрифужный испаритель, эксикаторы, вакуумный насос, торсионные и аналитические весы, термостаты, сушильные шкафы, центрифуги, термометры, рН-метры, магнитные мешалки, наборы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа дисциплины		

ареометров, водяные бани, мерная посуда, наборы химической посуды и химических реактивов и т.д.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации;

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик:

доцент кафедры общей и

биологической химии, к.б.н.

Терёхина Н.В.



2024 г.