

«УТВЕРЖДАЮ»

И.о. декана медицинского факультета

И.О. Феклина/



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.ДВ.01.01 Методы биоанализа**

**Направление подготовки:** 04.04.01 Химия

**Направленность (профиль):** Трансляционная химия и биохимические технологии

**Квалификация** *магистр*

**Форма обучения:** *очная*

**Факультет:** медицинский

**Кафедра:** *химико-биологических дисциплин и фармакологии*

	<b>очная форма</b>	<b>очно-заочная форма</b>	<b>заочная форма</b>
<b>Курс</b>	<b>2</b>		
<b>Семестр/триместр</b>	<b>3</b>		

<b>Лекции</b>			
<b>Лабораторные занятия</b>			
<b>Практические (семинарские) занятия</b>	<b>18</b>		
<b>Консультации</b>			
<b>Форма(ы) промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен - 0,3 (3 семестр)</b>		
<b>Контроль</b>	<b>9</b>		
<b>Иные формы работы</b>			
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>80,7</b>		

**Всего часов:** **108**

**Трудоемкость:** **3** зачетные единицы

Разработчик(и) рабочей программы: к.х.н., доцент Пахомова О.А.

## I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**Цель изучения дисциплины:** Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов, способных решать экспериментальные и фундаментальные задачи с позиций системного подхода на всех этапах научно-исследовательской деятельности.

### **Задачи изучения дисциплины:**

формирование у студентов в сфере потенциала, методологии и компетенций современной химии, новейших технологиях получения и использования генетически модифицированных продуктов и организмов, базирующихся на достижениях молекулярной биологии, молекулярной генетики и молекулярной биотехнологии, а также методами физико-химических исследований, используемых в биологии и клинической диагностики.

**Место дисциплины в структуре ОПОП:** реализуется в рамках части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1. Дисциплины (модули).

### **Планируемые результаты обучения по дисциплине:**

<b>Код компетенции</b>	<b>Индикаторы достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
ПКС-1 Способен проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования, владеть теорией и навыками практической работы в области исследования лекарственных средств с применением современной аппаратуры и получать новые научные и прикладные	<b>Знать:</b> - методы выбора и цели направления научного исследования, методы сбора и анализа литературных данных по заданной тематике научных исследований; - принципы работы современных химических приборов, теоретические основы химических, физических, физико-химических методов анализа; - важнейшие теоретические представления химии и смежных наук; - методы обобщения и представления результатов научного исследования.	<b>Знает:</b> - теоретические основы традиционных и новых методов биоанализа; - теорию практической работы в области экологических технологий с использованием методов биоанализа; - принципы работы современных химических приборов, теоретические основы химических, физических, физико-химических методов анализа; - важнейшие теоретические представления химии и смежных наук; - методы обобщения и представления результатов научного исследования.
	<b>Уметь:</b> - разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий;	<b>Умеет:</b> - разрабатывать стратегию научных исследований, составлять общий план и детальные планы отдельных стадий;

результаты	<p>- содержательно и логически грамотно излагать результаты эмпирического исследования, обосновывать выводы эмпирического исследования, оперировать научной терминологией;</p> <p>- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов;</p> <p>- использовать на практике умения в организации научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, способности реализовывать новые идеи и проекты.</p> <p>.</p>	<p>- содержательно и логически грамотно излагать результаты эмпирического исследования, обосновывать выводы эмпирического исследования, оперировать научной терминологией;</p> <p>- выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов;</p> <p>- использовать на практике умения в организации научно-исследовательской работы и работы в научном коллективе, способности реализовывать новые идеи и проекты.</p>
	<p>Владеть:</p> <p>- навыками использования современного физико-химического оборудования для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования;</p> <p>- навыками комментирования, реферирования и обобщения результатов научных исследований и разработок;</p> <p>- опытом публичного выступления и участия в представления результатов научно-исследовательской работы.</p>	<p>Владеет:</p> <p>- навыками использования современного физико-химического оборудования для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования;</p> <p>- навыками комментирования, реферирования и обобщения результатов научных исследований и разработок;</p> <p>- опытом публичного выступления и участия в представления результатов научно-исследовательской работы.</p>

## II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

### Очная форма обучения

№	Наименование	Всего	Аудиторные занятия	Сам.раб.
---	--------------	-------	--------------------	----------

п/п	разделов и тем	часов	ЛК	ПЗ	ЛБ	
	<b>Раздел 1 Клеточные методы исследования</b>	<b>38</b>		<b>8</b>		<b>30</b>
1	Тема 1. Методы генной инженерии	19		4		15
2	Тема 2. Клеточная инженерия	19		4		15
	<b>Раздел 2. Физико-химические методы исследования</b>	<b>38</b>		<b>7</b>		<b>30</b>
3	Тема 3. Молекулярная диагностика	19		3		15
4	Тема 4. Физико-химические методы изучения метаболитов и биомолекул	19		4		15
	<b>Раздел 3. Методы колебательной спектроскопии. ИК-спектроскопия и спектроскопия комбинационного рассеяния (романовская).</b>	<b>35,8</b>		<b>3</b>		<b>35,8</b>
5	Тема 5. Квантовомеханический подход к описанию колебательных спектров. Уровни энергии и их классификация	22,7		3		20,7
	<i>Экзамен</i>	<i>0,3</i>				
	<i>Контроль</i>	<i>9</i>				
	<i>Итого за 3 семестр</i>	<i>108</i>		<i>18</i>		<i>80,7</i>

**Заочная форма обучения**  
не реализуется

**Очно-заочная форма обучения**  
не реализуется

**III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы.

### **Типовой вариант контрольной работы**

1. Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки
2. Общие принципы биохимического исследования. Биохимические исследования на различных уровнях организации живой материи.

### **Примерная тематика рефератов**

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме экзамена с использованием следующих оценочных материалов: *перечень вопросов к экзамену*

### **Вопросы к экзамену**

#### **(3 семестр, очная форма обучения)**

1 Общие принципы биохимического исследования. Биохимические исследования на различных уровнях организации живой материи.

2 Центрифуга, ее устройство. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации. Дифференциальное центрифугирование. Центрифугирование в градиенте плотности. Методы получения ступенчатых и непрерывных градиентов плотности.

3 Устройство аналитической центрифуги. Практическое применение метода.

4 Разделение белков путем осаждения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание при высокой концентрации соли.

5 Осаждение белков органическими растворителями. Осаждение белков органическими полимерами и другими веществами. Осаждение вследствие избирательной денатурации. Осаждение нуклеиновых кислот.

6 Особенности различных видов живых организмов в качестве исходного материала биохимических исследований. Разрушение клеток и экстракция. Способы разрушения клеток.

7 Растворы, используемые для экстракции. Буферные растворы и специальные добавки.

8 Классификация хроматографических методов. Классификация по принципу фракционирования. Классификация по способу элюции. Классификация по расположению неподвижной фазы.

9 Элементы теории хроматографической элюции. Хроматографический процесс. Хроматографическая зона. Концепция теоретических тарелок. Кинетическая теория хроматографии. Разрешение близко мигрирующих зон. Оптимизация условий фракционирования. Градиентная элюция.

10 Особенности хроматографии макромолекул. Хроматография белков и нуклеиновых кислот.

11 Техника колоночной хроматографии. Хроматографические колонки. Резервуары для элюента. Смесители. Внесение препарата в колонку.

Перистальтические насосы. Детекторы. Коллекторы фракций. Вспомогательное оборудование.

12 Гель-фильтрация. Общая характеристика метода. Носители. Набивка колонки, нанесение образца. Определение геометрических параметров колонки.

13 Области применения гель-фильтрации. Очистка и фракционирование макромолекул методом гель-фильтрации. Определение молекулярной массы.

14 Распределительная хроматография. Нормальнофазовая и обратнотазовая распределительная хроматография. Методические особенности обратнотазовой гидрофобной хроматографии при низком давлении.

15 Адсорбционная хроматография. Сорбенты. Особенности хроматографии на окси-апатите.

16 Тонкослойная хроматография. Приготовление пластинок. Нанесение препарата. «Проявление» пластинок (хроматографическая элюция). Обнаружение пятен или полос. Применение ТСХ.

17 Ионообменная хроматография. Ионообменники. Элюэнт. Ионные и неионные взаимодействия вещества и сорбента. Управление силой ионного взаимодействия.

18 Применение статической ионообменной хроматографии. Выбор условий динамической ионообменной хроматографии. Способы элюции с ионообменника.

19 Аффинная хроматография. Применение. Матрицы, их активация. Спейсеры. Активированные спейсеры. Лиганды с групповой и индивидуальной специфичностью. Посадка лигандов.

20 Газовая хроматография. Оборудование для газовой хроматографии. Хроматографические колонки. Детекторы.

21 ВЭЖХ. Нормально-газовая ВЭЖХ. Обращенно-газовая ВЭЖХ. Матрицы для ВЭЖХ. Прививки неподвижной фазы. Детекторы для ВЭЖХ.

22 Хроматография высокого давления.

23 Принцип электрофореза. Теория электрофореза в ПААГ. Разделение белков в присутствии ДСН.

24 Электрофорез нуклеиновых кислот в агарозном геле.

25 Специфические электрофоретические методы: высоковольтный, проточный, диск электрофорез, электрофорез на микрочипах.

## **IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Основная литература**

1. Александрова, Э. А. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для вузов / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 344 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17720-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533609>

## 4.2. Дополнительная литература

1. Наймушина, Л. В. Современные методы исследований свойств продовольственного сырья, пищевых макро- и микроингредиентов, технологических добавок и пищевой продукции : учебное пособие : [16+] / Л. В. Наймушина, И. Д. Зыкова ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2025. – 116 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=705235> . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7638-4732-1. – Текст : электронный.

### У. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ пп	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	<a href="http://edu.ru/">http://edu.ru/</a>	<b>Российское образование: Федеральный портал. Включает</b> ссылки на порталы и сайты образовательных учреждений; государственные образовательные стандарты; нормативные документы; каталог экскурсий и обучающих программ.	Свободный доступ
2	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>	<b>Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»</b> предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической	Свободный доступ

		библиотеке для общего и профессионального образования	
3	<a href="https://www.gumer.info/">https://www.gumer.info/</a>	<b>Библиотека Гумер:</b> предоставляет свободный доступ 5000 книг и статей по гуманитарным наукам	Свободный доступ
4	<a href="http://fcior.edu.ru/">http://fcior.edu.ru/</a>	<b>Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)</b> предоставляет доступ к электронным образовательным ресурсам и сервисам для всех уровней и ступеней образования.	Свободный доступ

## VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	<a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a>	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2.	<a href="http://www.garant.ru">www.garant.ru</a>	Информационно-правовой портал	Свободный доступ
3.	<a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
4.	<a href="http://www.consultant.ru">www.consultant.ru</a>	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
5.	<a href="https://data.gov.ru/">https://data.gov.ru/</a>	Портал открытых данных Российской Федерации	Свободный доступ

6.	<a href="http://fgosvo.ru/">http://fgosvo.ru/</a>	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	Свободный доступ
7.	<a href="https://fgos.ru/">https://fgos.ru/</a>	Федеральные государственные образовательные стандарты (по всем уровням образования)	Свободный доступ

## **VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

## **VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.