



Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Саратовский государственный медицинский
университет имени В. И. Разумовского»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

ПРИНЯТА

Ученым советом педиатрического факультета и
факультета фармации, профилактической
медицины и биомедицины
Протокол от «14» 05 2024 г. № 4
Председатель [Signature] А. П. Аверьянов

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета фармации,
профилактической медицины и
биомедицины
[Signature] Т.А. Кульшань
«14» 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы исследования биологических макромолекул

(наименование учебной дисциплины)

Специальность (направление подготовки) 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
Форма обучения очная
(очная, очно-заочная)
5 лет
Срок освоения ОПОП
Кафедра общей, биоорганической и фармацевтической химии

ОДОБРЕНА

на заседании учебно-методической
конференции кафедры от 13.05.2024 г. № 6

Заведующий кафедрой [Signature] П. В. Решетов

СОГЛАСОВАНА

Заместитель директора ДООД
[Signature] Д. Ю. Нечухраная

«13» 05.2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы исследования биологических макромолекул» разработана на основании учебного плана по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденного Ученым Советом Университета, протокол от «27» февраля 2024 г., № 2; в соответствии с ФГОС ВО по специальности 06.05.01 Биотехнология и биоинформатика, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «12» августа 2020 г. №973.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:

- создание теоретической базы и научных основ практического применения современных методов анализа для изучения структурных особенностей и свойств биологических макромолекул;
- приобретение практических навыков работы на специализированном оборудовании, необходимых для осуществления профессиональной деятельности в области биотехнологии, биоинформатики и смежных областях.

Задачи:

- формирование знаний теоретических основ методов исследования химических и физико-химических свойств биомолекул;
- приобретение знаний о принципах выбора метода анализа и аппаратурном оформлении современных методов исследования, их возможностях и ограничениях для установления структурно-функциональных особенностей биомолекул;
- формирование умения использовать современные технические средства, источники научной, справочной литературы, ресурсы Интернета для решения практических задач в области биотехнологии и биоинформатики;
- формирования умения работы с химическим, физическим оборудованием, компьютеризованными приборами;
- формирование владения навыками экспериментальной работы с биологическими макромолекулами;
- формирование владения навыками анализа данных наблюдений и измерений, оформления результатов, формулирования выводов по экспериментальным и теоретическим работам.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Формируемые в процессе изучения учебной дисциплины компетенции

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции (или ее части)
Профессиональная методология	ОПК-2. Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей)
ИД _{ОПК-2} -1 Знает основы химии высокомолекулярных соединений, роль и значение методов химии в практической деятельности исследователя в области биоинженерии и биоинформатики	
ИД _{ОПК-2} -2 Умеет проводить комплекс исследований, направленных на изучение структурно-функциональных особенностей биомолекул, с использованием специализированного оборудования и методов математической обработки данных	
ИД _{ОПК-2} -3 Имеет практический опыт использования основных приемов выполнения экспериментов, применения методов химического анализа и статистической обработки экспериментальных данных	

3. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.42 «Методы исследования биологических макромолекул» относится к обязательным дисциплинам базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана по специальности 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика.

Материал дисциплины опирается на ранее приобретенные студентами знания по дисциплинам: «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия», «Аналитическая химия», «Биохимия», «Физическая и коллоидная химия», «Основы синтеза биологически активных веществ», «Биохимия органов и тканей».

4. ТРУДОЕМКОСТЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ КОНТАКТНОЙ РАБОТЫ

Вид контактной работы	Всего часов	Кол-во часов в семестре		
		№9	№10	
1	2	3	4	
Контактная работа (всего), в том числе:	128	84	44	
Аудиторные занятия				
Лекции (Л)	36	24	14	
Практические занятия (ПЗ)	60	30	30	
Семинары (С)	-	-	-	
Лабораторные работы (ЛР)	30	30	-	
Внеаудиторная работа				
Самостоятельная работа обучающегося(СРО)	88	60	28	
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)	-	-	3
	экзамен (Э)		-	
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	216	144	72
	ЗЕД	6	4	2

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	Индекс компетенции	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела
1	2	3	4
1	ОПК-2	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы получения биологических экстрактов	Особенности биологических макромолекул как объектов исследования. Макромолекула - основа организации и функционирования биологических структур Биополимеры и их структурные компоненты. Уровни структурной организации белков (первичная, вторичная, третичная, четвертичная и надмолекулярные структуры). Природа пептидной связи. Природа межмолекулярных взаимодействий, обеспечивающих структуру белков (ионные взаимодействия, водородные связи, гидрофобные взаимодействия, дисульфидные связи). Нуклеиновые кислоты. Первичная структура и структуры более высокого порядка. Общая характеристика методов

			<p>исследования биологических макромолекул. Классификация современных методов анализа. Методы химические, физико-химические и физические. Роль химических и физико-химических методов исследования в решении задач биоинженерии. История формирования "физико-химической биологии" - качественно нового уровня развития естествознания. Вклад биологов, химиков и физиков в развитие этого направления биологии.</p> <p>Получение экстрактов биологических материалов. Методы разделения и очистки биополимеров. Экстракция. Теория метода, преимущества и ограничения, количественные характеристики экстракции: константа экстракции, константа распределения, скорость экстракции. Способы осуществления экстракции: периодическая, непрерывная, противоточная. Механизм экстракции. Реэкстракция. Экстракт. Анализ экстракта. Криоконсервация, концентрирование с помощью ротационного упаривания и лиофилизации.</p> <p>Методы осаждения. Принципы методов, их возможности и ограничения. Разделение белков путем осаждения. Растворимость белков при низкой концентрации солей. Высаливание. Осаждение белков органическими растворителями, органическими полимерами и другими веществами. рН-фракционирование белков. Осаждение нуклеиновых кислот. Кристаллизация белков.</p> <p>Центрифугирование. Отделение осадков и нерастворимых веществ. Методы дифференциального центрифугирования. Центрифуга, ее устройство. Силы, действующие на частицу в роторе центрифуги. Скорость осаждения частиц. Константа седиментации. Виды центрифугирования: аналитическое, препаративное, зонально-скоростное, изопикническое, равновесное, ультрацентрифугирование. Диализ. электродиализ.</p>
2	ОПК-2	Химические методы исследования биополимеров и их структурных фрагментов	<p>Общие принципы биохимических исследований. Влияние кислотности среды (рН) на биологические процессы. Ионизация аминокислот и белков в растворах. Буферные</p>

			<p>растворы для биологических исследований. Особенности биохимических исследований на разных уровнях организации. Реакции обнаружения аминокислот, белков, пептидов и нуклеиновых кислот в растворе. Метод Брэдфорд. Метод Лоури. Биуретовый метод. Метод с бигинхониновой кислотой. Макро- и микроанализ. Ограничения метода.</p>
3	ОПК-2	Спектральные методы исследования	<p>Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой (УФ) областях. Общая характеристика метода. Вид и положение полос поглощения, типы электронных переходов, природа поглощения света. Законы поглощения света веществом, ограничения. Взаимосвязь электронных спектров и структуры органических молекул: хромофоры и ауксохромы, сопряжение хромофоров, неспецифическое и специфическое влияние растворителей, батохромный и гипсохромный сдвиги, гипохромный и гиперхромный эффекты, классификация полос поглощения в электронных спектрах. Избирательное поглощение важнейших ауксохромных и хромофорных групп: насыщенные гетероатомные ауксохромы, карбонильный хромофор, диеновый хромофор, еноновый хромофор, бензольный хромофор, правила Вудворда-Физера. Принцип работы УФ спектрофотометра. Условия измерения УФ спектров. Примеры структурного анализа органических соединений по спектру поглощения. Способы определения концентраций веществ. Спектрофотометрическое определение концентрации белка. Уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Коэффициент молярного поглощения белка. Коэффициент удельного поглощения белка. Колориметрические методы определения концентрации белка.</p> <p>Инфракрасная (ИК) спектроскопия. Общая характеристика метода. Основные области ИК спектра. Типы колебаний и интенсивность полос поглощения. Зависимость частоты колебания от массы атомов и кратности связи. Типы частот поглощения. Условия характеристичности частот. Характеристические частоты основных функциональных групп. Факторы, влияющие на ИК спектр: водородная связь, стерические эффекты, эффект масс, изотопный эффект, сопряжение.</p>

		<p>Структурные области ИК спектра. Принципы отнесения полос поглощения. Последовательность проведения структурного анализа. Количественная ИК спектроскопия. Принцип работы ИК спектрофотометра. Условия измерения ИК спектров. Примеры структурного анализа органических соединений по ИК спектру. Применение УФ- и ИК-спектроскопии для исследования аминокислот, гетероциклических оснований, нуклеозидов, нуклеотидов, белков и нуклеиновых кислот.</p> <p>Спектроскопия ядерного магнитного резонанса. Сущность метода ЯМР, возможности, особенности, ограничения. Спин ядра, ориентация ядерного спина в магнитном поле. Условие резонанса и его экспериментальное обнаружение. Константа экранирования, абсолютный и относительный химический сдвиги. Эталоны. Зависимость химического сдвига от напряженности магнитного поля. Влияние на химический сдвиг гибридизации атома углерода, электронных эффектов заместителей и внешних факторов. Спектроскопии ЯМР ^1H. Характеристики ядра. Диапазон химических сдвигов. Стандарты. Применение спектроскопии ЯМР ^1H для установления строения органических соединений. Применение ЯМР-спектроскопии для исследования биополимеров и их структурных компонентов.</p> <p>Флуоресцентные методы. Физические основы флуоресценции. Детекция флуоресценции. Взаимодействие квантов света с флюорофорами как один из наиболее чувствительных физических методов исследования биообъектов. Эндогенные флюорофоры и экзогенные искусственные флюорофорные метки. Флуоресцентные белки. Использование флуоресценции как быстрого и чувствительного методы для изучения структуры, динамики и функций нуклеиновых кислот. Использование флуоресцентных зондов для исследования свойств липидного бислоя наружных и внутриклеточных мембран. Исследования с использованием флуоресценции на живых клетках и целых организмах. Флуоресцентные наночастицы и нанокластеры. Изучение метаболизма,</p>
--	--	--

			<p>жизнедеятельности и гибели клеток с помощью флуоресцентных зондов. Возможности и преимущества флуоресцентной спектрометрии в исследовании биологических объектов. Аппаратура и методика проведения флуоресцентных измерений. Хемилюминисценция в биологических системах.</p> <p>Масс-спектрометрия. Особенности регистрации масс-спектров. Образование молекулярного иона и его фрагментация. Общий вид масс-спектра. Анализ области молекулярного иона. Масс-спектры высокого разрешения. Применение масс-спектрометрии для исследования биополимеров и их структурных компонентов.</p>
4	ОПК-2	Хроматографические и электрофоретические методы	<p>Хроматографические методы анализа. Общие принципы хроматографии. Классификация хроматографических методов анализа. Адсорбционная хроматография. Распределительная (жидкостная и газожидкостная) хроматография. Варианты ВЭЖХ. Применение ВЭЖХ и ВЭТСХ для выделения, очистки и исследования белков, нуклеиновых кислот и их структурных компонентов. Хроматографические методы разделения белков. Аффинная хроматография. Ионообменная хроматография Гидрофобная хроматография. Гель-хроматография. Гель-фильтрация. Принцип метода. Области применения гель-фильтрации и варианты стационарной фазы, используемой для гель-фильтрации. Сефадексы. Молекулярная масса белка.</p> <p>Электрофорез. Принципы электрофоретических методов. Гель-электрофорез. Диск-электрофорез. Изоэлектрофорез. Электрофорез в градиенте концентрации геля. Электрофорез в импульсных электрических полях. Понятие об электроэндоосмосе. Капиллярный электрофорез. Изоэлектрическое фокусирование.</p>
5	ОПК-2	Микроскопические методы исследования	<p>Оптическая микроскопия. Световой микроскоп: инвертированный микроскоп; методы наблюдения в проходящем и отраженном свете, фазового контраста, темного поля; области применения.</p>

			<p>Флуоресцентные микроскопы: устройство и принципиальные особенности эпифлуоресцентного и конфокального сканирующего микроскопов; области применения. Устройство и принцип работы сканирующих зондовых микроскопов. Сканирующая туннельная микроскопия. Атомно-силовая микроскопия. Исследование белков, нуклеиновых кислот и нуклеопротеиновых комплексов с помощью сканирующей зондовой микроскопии. Сканирующая зондовая микроскопия и биочипы.</p>
--	--	--	---

5.2 Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы текущего контроля

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Количество часов, отведенных на					Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	9	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы получения биологических экстрактов	10	4	10	22	46	Устный опрос, решение разноуровневых задач, тестирование, лабораторная работа
2	9	Химические методы исследования биополимеров и их структурных фрагментов	2	12	6	10	30	Устный опрос, решение разноуровневых задач, тестирование, лабораторная работа
3	9	Спектральные методы исследования биополимеров	12	14	14	28	68	Устный опрос, решение разноуровневых задач, лабораторная работа
4	10	Хроматографические и электрофоретические методы	12		24	20	56	Устный опрос, решение разноуровневых задач, тестирование
5	10	Микроскопические методы исследования макромолекул	2		6	8	16	Устный опрос, решение разноуровневых задач, реферат
ИТОГО:			38	30	60	88	216	

5.3 Название тем лекций с указанием количества часов

№ п/ п	Название тем лекций	Кол-во часов в семестре	
		№9	№10
1	2	3	4
1	Биополимеры и их структурные компоненты	2	
2	Общая характеристика методов исследования биологических макромолекул	2	
3	Общие принципы биохимических исследований. Реакции обнаружения аминокислот, белков, пептидов и нуклеиновых кислот в растворе	2	
4	Экстракционные методы в биохимических исследованиях	2	
5	Методы осаждения	2	
6	Методы центрифугирования и диализа	2	
7	Теоретические основы методов молекулярной спектроскопии	2	
8	Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях	2	
9	Инфракрасная спектроскопия	2	
10	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	2	
11	Флуоресцентные методы	2	
12	Масс-спектрометрия	2	
13	Теоретические основы хроматографических методов анализа		2
14	Методы плоскостной хроматографии		2
15	Высоко-эффективная жидкостная хроматография		2
16	Ионообменная хроматография		2
17	Аффинная хроматография		2
18	Электрофоретические методы анализа		2
19	Микроскопические методы анализа		2
ИТОГО		24	14

5.4. Название тем практических занятий с указанием количества часов

№ п/п	Название тем практических занятий	Кол-во часов в семестре	
		№9	№10
1	2	3	4
1	Правила работы и техника безопасности в химической лаборатории. Общие принципы биохимических исследований.	2	
2	Биополимеры и их структурные компоненты. Влияние кислотности среды (рН) на биологические процессы	2	
3	Буферные растворы для биологических исследований	2	
4	Методы выделения белков и нуклеиновых кислот из биологических объектов	2	
5	Экстракционные методы разделения биополимеров	2	
6	Методы осаждения и высаливания биополимеров	2	
7	Методы центрифугирования и диализа	2	

8	Контрольная работа по разделу 1 и 2	2	
9	Теоретические основы методов молекулярной спектроскопии	2	
10	Спектроскопия в видимой и ультрафиолетовой областях	2	
11	Инфракрасная спектроскопия	2	
12	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса	2	
13	Флуоресцентные методы	2	
14	Масс-спектрометрия	2	
15	Контрольная работа по разделу 3	2	
16	Теоретические основы хроматографических методов анализа		2
17	Плоскостная хроматография		2
18	Колоночная хроматография		2
19	Высоко-эффективная хроматография		2
20	Ионообменная хроматография		2
21	Афинная хроматография		2
22	Эксклюзионная хроматография		2
23	Практическое применение хроматографических методов для разделения и определения биополимеров		2
24	Теоретические основы электрофоретических методов		2
25	Капиллярный и зонный электрофорез		2
26	Практическое применение электрофореза для исследования биополимеров		2
27	Методы оптической микроскопии		2
28	Методы электронной микроскопии		2
29	Контрольная работа по разделам 4 и 5		2
30	Итоговое занятие		2
ИТОГО		30	30

5.5. Лабораторный практикум

№	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	Химические методы исследования биополимеров и их структурных фрагментов	Лабораторная работа №1 Реакции обнаружения аминокислот, белков, пептидов и нуклеиновых кислот в растворе.	2
2	9	Химические методы исследования биополимеров и их структурных фрагментов	Лабораторная работа 2 Определение pH водных растворов потенциометрическим методом	2
3	9	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы получения биологических экстрактов	Лабораторная работа №3 Реакции осаждения белков	2
4	9	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы	Лабораторная работа №4 Разделение белков методом высаливания	2

		получения биологических экстрактов		
5	9	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы получения биологических экстрактов	Лабораторная работа №5 Определение изоэлектрической точки белка	2
6	9	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы получения биологических	Лабораторная работа №6 Выделение казеина из молока	2
7	9	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы получения биологических экстрактов	Лабораторная работа №7 Изучение химического состава рибонуклепротеинов дрожжей	2
8	9	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы получения биологических экстрактов	Лабораторная работа №8 Разделение смеси аминокислот	2
9	9	Спектральные методы исследования биополимеров	Лабораторная работа №9 Определение основных характеристик электронных полос поглощения аминокислот	2
10	9	Спектральные методы исследования биополимеров	Лабораторная работа №10 Влияние pH среды на электронные спектры поглощения аминокислот	2
11	9	Спектральные методы исследования биополимеров	Лабораторная работа №11 Количественный анализ двухкомпонентных систем. Проверка аддитивности поглощения	2
12	9	Спектральные методы исследования биополимеров	Лабораторная работа №12 Спектрофотометрическое определение рК кислот и оснований	2
13	9	Спектральные методы исследования биополимеров	Лабораторная работа №13 Определение концентрации нуклеиновых кислот в растворе спектрофотометрическим методом	2
14	9	Спектральные методы исследования биополимеров	Лабораторная работа №14 Количественное определение белка спектрофотометрическим методом (метод Лоури)	2
15	9	Спектральные методы исследования биополимеров	Лабораторная работа №15 Идентификация органических соединений по инфракрасным спектрам поглощения	2
ИТОГО				30

5.6. Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СРО	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	Биополимеры и их структурные компоненты. Методы получения биологических экстрактов	подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным занятиям; изучение учебной литературы; подготовка к текущему контролю подготовка к тестированию	22
2	9	Химические методы исследования биополимеров и их структурных фрагментов	подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам; изучение учебной литературы; подготовка к текущему контролю; подготовка к тестированию	10
3	9	Спектральные методы исследования биополимеров	подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам; изучение учебной литературы; подготовка к текущему контролю; подготовка к тестированию	28
4	10	Хроматографические и электрофоретические методы	подготовка к практическим занятиям; подготовка к лабораторным работам; изучение учебной литературы; подготовка к текущему контролю; подготовка к тестированию	20
5	10	Микроскопические методы исследования макромолекул	подготовка к лабораторным занятиям; изучение учебной и научной литературы; подготовка к текущему контролю; подготовка рефератов	8
ИТОГО часов в семестре:				88

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

- Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по освоению дисциплины (Приложение 2).
- Шестопалова, Н. Б. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в фармацевтическом анализе : учебное пособие / Н. Б. Шестопалова, Ю. А. Фомина ; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов: Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 118 с.
- Хроматографические методы в фармацевтическом анализе : учебно- методическое пособие / Н. Б. Шестопалова, Ю. А. Фомина; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов: Издат. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 74 с.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы исследования биологических макромолекул» в полном объеме представлен в Приложении 1.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины, представлены в положении о балльно-рейтинговой системе оценки академической успеваемости обучающихся.

Текущий рейтинговый балл распределяется следующим образом

Вид деятельности	Максимальный балл за вид деятельности	Текущий рейтинговый балл за семестр
Контрольные работы (3)	30 (по 10 баллов за 1 контрольную работу)	70
Аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося согласно плану занятий	40 (по 8 баллов за раздел)	

В соответствии с учебным планом по дисциплине «Методы исследования биологических макромолекул» в 10 семестре проводится промежуточная аттестация в форме зачета (собеседование).

Промежуточная аттестация (зачета) – максимально 30 баллов

Оценка по 5-ти бальной шкале	Перевод в баллы
5,0	30
4,0	24
3,0	18

Сумма баллов за зачет при использовании балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студента складывается из суммы баллов текущей успеваемости и промежуточной аттестации. Работа студента по дисциплине «Методы исследования биологических макромолекул» определяется по 100-бальной шкале.

Зачет по дисциплине выставляется на основании заработанных обучающимся баллов за текущую работу и промежуточную аттестацию. Перевод рейтинговых баллов в итоговую оценку осуществляется по следующим критериям:

«зачтено»	51-100
«не зачтено»	менее 50 баллов

8. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

Печатные источники

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Биоорганическая химия: учебник/ Н.А. Тюкавкина, Ю.И. Бауков, С.Э. Зурабян.- М. : ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 411[1] с	201
2	Шестопалова, Н. Б. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в фармацевтическом анализе : учебное пособие / Н. Б. Шестопалова, Ю. А. Фомина ; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов: Изд. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 118 с.	45
3	Хроматографические методы в фармацевтическом анализе : учебно-методическое пособие / Н. Б. Шестопалова, Ю. А. Фомина; Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского. – Саратов: Издат. центр Саратов. гос. мед. ун-та, 2020. – 74 с.	45
4	Березов Т.Т., Коровкин Б.Ф. Биологическая химия: учебник.- 3-е изд., стереотипное.- М.: Медицина, 2008. – 704 с.: ил.	300

Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. – http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970429419.html .
2	Биохимия [Электронный ресурс]: учебник / под ред. Е. С. Северина. - 5-е изд., испр. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2016. – Режим доступа: http://www.studmedlib.ru/book/ISBN9785970433126.html

8.2. Дополнительная литература

Печатные источники:

№	Издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1	Плиев, Т. Н. Молекулярная спектроскопия соединений нефтехимического синтеза, полимеров, органических и биологически активных соединений [Текст]: [монография] / Т. Н. Плиев. - Владикавказ: Иростон, 2000. - 112 с.	2
2	Преч Э., Бюльманн Ф., Аффольтер К. Определение строения органических соединений: таблицы спектральных данных/ Пер. с англ. Тарасевича Б. Н. М.: Мир, 2006. 439 с.	-

3	Гюнтер Х. Введение в курс спектроскопии ЯМР / Пер. с англ. Устынюка Ю. А., Сергеева Н. М. М.: Мир, 1984. 239 с.	-
4	Казицына Л.А., Куплетская Н.Б. Применение УФ-, ИК- и ЯМР-спектроскопии в органической химии. М.: Высшая школа, 1971. 263 с.	-
5	Наканиси К. Инфракрасные спектры и строение органических соединений: практическое руководство / Пер. с англ. Куплетской Н. Б., Эпштейн Л. М./ Под ред. Мальцева А. А. М.: Мир, 1965. 216 с.	-
6	Миронов В. А., Янковский С. А. Спектроскопия в органической химии. Сборник задач: учеб. пособие для вузов. М.: Химия, 1985. 230 с.	-
7	Лебедев А. Т. Масс-спектрометрия в органической химии. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003. 493 с.	-

Электронные источники

№	Издания
1	2
1	Кристиан Г. Аналитическая химия: в 2 томах.[Электронный ресурс] / пер. с англ. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - (Лучший зарубежный учебник). - Т. 2. - 504 с.- http://window.edu.ru/resource/314/65314
2	Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Н. Г. Ярышев, Ю. Н. Медведев, М. И. Токарев, А. В. Бурихина, Н. Н. Камкин - М. : Прометей, 2015. - http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785990613461.html

9. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

№ п/п	Сайты
1	www.studmedlib.ru ; ЭБС Консультант студента
2	http://el.sgmu.ru/ Образовательный портал СГМУ

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины представлены в Приложении 2.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Адрес страницы кафедры: <https://sgmu.ru/university/departments/departments/kafedra-obshchey-bioorganicheskoy-i-farmatsevticheskoy-khimii/>

Положение о кафедре:

http://www.sgmu.ru/sveden/files/struct/pol/Pologenie_structur_podrazd_dept_bioorganhim.pdf.

2. Электронно-библиотечные системы, рекомендованные обучающимся для использования в учебном процессе по дисциплине «Аналитическая химия»:

- образовательный портал СГМУ: <http://el.sgmu.ru>;
- ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/> ООО «Политехресурс» Контракт № 797КС/11-2022/414 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023
- ЭБС «Консультант врача» <http://www.rosmedlib.ru/> ООО «Высшая школа организации и управления здравоохранением - Комплексный медицинский консалтинг» Контракт № 762КВ/11-2022/413 от 21.12.2022, срок доступа до 31.12.2023
- ЭБС IPRsmart <http://www.iprbookshop.ru/> ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» Лицензионный договор № 9193/22К/247 от 11.07.2022, срок доступа до 14.07.2023г.
- Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <http://www.rucont.lib.ru> ООО Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" Договор № 418 от 26.12.2022, срок доступа до 31.12.2023
- <http://library.sgmu.ru>.

3. Используемое программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows	40751826, 41028339, 41097493, 41323901, 41474839, 45025528, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 62041790, 64238801, 64238803, 64689895, 65454057, 65454061, 65646520, 69044252 – срок действия лицензий – бессрочно.
Microsoft Office	40751826, 41028339, 41097493, 41135313, 41135317, 41323901, 41474839, 41963848, 41993817, 44235762, 45035872, 45954400, 45980109, 46073926, 46188270, 47819639, 49415469, 49569637, 49569639, 49673030, 60186121, 60620959, 61029925, 61481323, 61970472, 62041790, 64238803, 64689898, 65454057 – срок действия лицензий – бессрочно.
Kaspersky Endpoint Security, Kaspersky Anti-Virus	№ лицензии 2В1Е-230301-122909-1-5885 с 2023-03-01 по 2024-03-10, количество объектов 3500.
CentOSLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
SlackwareLinux	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
MoodleLMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно
DrupalCMS	Свободное программное обеспечение – срок действия лицензии – бессрочно

Разработчики:

доцент, к.х.н.



Шестопалова Н.Б.

занимаемая должность

инициалы, фамилия

занимаемая должность

инициалы, фамилия

Лист регистрации изменений в рабочую программу

Учебный год	Дата и номер извещения об изменении	Реквизиты протокола	Раздел, подраздел или пункт рабочей программы	Подпись регистрирующего изменения
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				
20__-20__				

