

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
имени Н.И. Пирогова  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник Управления  
по работе с абитуриентами  
РНИМУ им. Н.И. Пирогова

А.А. Бакеева

СОГЛАСОВАНО  
Научный руководитель Университетской  
школы Хим\*Био\*Плюс, директор Института  
фармации и медицинской химии, д.х.н.,  
профессор РАН

В.В. Негребцкий

**Рабочая программа дополнительного образования**  
**«Фармацевтический класс»**  
для учащихся 11 классов и выпускников фармацевтических колледжей  
с элементами профориентации

Составители:

Бесова Е.А. – к.х.н., доцент кафедры химии ИФМХ РНИМУ им. Н.И. Пирогова

Кочергина-Никитская И.Н. – к.б.н., ст. преподаватель кафедры химии ИФМХ РНИМУ им.  
Н.И. Пирогова

Мачнева Т.В. – д.м.н., зав. кафедрой физики и математики ПФ РНИМУ им. Н.И. Пирогова

Сепп В.В. – к.фарм.н., доцент кафедры фармации ИФМХ РНИМУ им. Н.И. Пирогова

## **Оглавление**

1.	Пояснительная записка	3
2.	Содержание программы	6
2.1.	Тематический план программы	6
2.2.	Содержание тематического плана программы	9
3.	Организационно-педагогические условия реализации программы	20
3.1.	Материально-технические условия реализации программы	20
3.2.	Учебно-методическое и информационное обеспечение программы	20

## 1. Пояснительная записка

Целью этой образовательной программы является создание мотивации для будущих абитуриентов, ставящих перед собой цель стать специалистом в области фармации. По данной программе слушатели будут актуализировать и углублять свои знания в области химии, биологии, физики и математики со специализацией в фармацию по следующим модулям: вопросы общей и органической химии, математика и физика для будущих фармацевтов, биологические основы фармации. Кроме того, ознакомительный модуль программы «Введение в фармацию» даст представления о будущих профессиях в области фармации, современных требованиях к ним и перспективах профессионального роста.

### **Нормативно-правовые основания разработки программы:**

1. Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);
2. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;
3. Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
4. Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»);
5. Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018г. № 482).

**Направленность и уровень программы:** естественно-научный, углубленный.

**Актуальность программы:** в программе реализуется развивающая и практическая направленность обучения химии, биологии, физики и

математики, дифференциация обучения, включающая профильную подготовку обучающихся и последующее самоопределение ими в выборе направления обучения в высшей школе.

**Цели освоения программы:** формирование мотивации будущих абитуриентов для выбора профессии в области фармации.

**Задачи освоения программы:**

- Обобщение знаний основ естественных наук – важнейших фактов, понятий, законов и теорий;
- Формирование умений наблюдать, сравнивать, анализировать, делать обобщения;
- Формирование умений организовывать свой труд, пользоваться дополнительными источниками знаний;
- Способствовать воспитанию социально успешных личностей, формированию у учащихся коммуникативной компетентности, естественно-научной грамотности и ответственного отношения к окружающей среде.

**Категория учащихся:** учащиеся 11 классов общеобразовательных школ, выпускники фармацевтических колледжей.

**Форма и режим занятий:** групповые занятия, 2 раза в неделю по 4 академических часа.

**Срок реализации программы:** 20 недель.

**Планируемые результаты**

**Учащиеся в результате освоения программы должны знать:**

- роль химии, биологии, физики и математики в естествознании, ее связь с другими естественными науками, значение в жизни общества;
- важнейшие химические понятия: вещество, химический элемент, атом, молекула, масса атомов и молекул, ион, изотопы, атомные s-, p-, d-орбитали, химическая связь, электроотрицательность, валентность, степень окисления, моль, молярная масса, молярный объем, вещества молекулярного и немолекулярного строения, электролитическая диссоциация, кислотно-основные реакции в водных растворах, гидролиз, окисление и восстановление;
- основные законы химии: закон сохранения массы веществ, периодический закон, закон постоянства состава, закон Авогадро;
- основные теории химии: строения атома, химической связи, электролитической диссоциации, кислот и оснований;

- классификацию и номенклатуру органических соединений: углеводорода; кислородсодержащие соединения: спирты, фенолы, альдегиды, кетоны, органические кислоты, сложные эфиры, жиры, углеводы; азотсодержащие соединения: нитросоединения, амины, амиды кислот, аминокислоты, белки; высокомолекулярные соединения (полимеры);
- ключевые термины, такие как: клетка, биологические полимеры, онтогенез, филогенез, репликация, биосинтез белка (транскрипция и трансляция), энергетический обмен, пластический обмен, генетический код, ген, аллель, генотип, фенотип, моногибридное скрещивание, полигибридное скрещивание, мутация, наследственность, изменчивость, мутаген, селекция, клеточная и генная инженерия, ткань, орган, нейро-гуморальная регуляция, нейрон, высшая нервная деятельность, мышечное сокращение, условный и безусловный рефлекс, рефлекторная дуга, автоматизм работы сердца, вены, артерии, клапаны сердца и сосудов, лимфа, кровь, тканевая жидкость, ферменты, гормоны, витамины, нефрон, ликвор, бактерии, вирусы, грибы, низшие растения, высшие растения, жизненный цикл растений, гаметофит, спорофит, чередование поколений, двойное оплодотворение, агроценозы, биоценозы, экосистема, пищевые цепи, пищевая пирамида, одноклеточные животные, многоклеточные животные, хордовые, членистоногие, моллюски, эволюционное учение;
- основные биологические законы: биогенетический закон, законы Менделя, гипотеза чистоты гамет Менделя, закон Моргана, закон гомологических рядов изменчивости Вавилова;
- основные биологические теории: клеточная теория, теория происхождения видов Дарвина, теория симбиогенеза, теория мира РНК, теория канцерогенеза, молекулярная теория, центральная догма молекулярной биологии.

**Учащиеся в результате освоения программы должны уметь:**

- определять валентность и степень окисления химических элементов, заряд иона, тип химической связи, тип кристаллической решетки, характер среды в водных растворах, окислитель и восстановитель;
- уметь характеризовать: s-, p- и d- элементы по их положению в периодической системе Д.И. Менделеева; общие химические свойства металлов, неметаллов, основных классов неорганических соединений;
- объяснять зависимость свойств химического элемента и образованных им веществ от положения в периодической системе Д.И. Менделеева;

зависимость свойств неорганических соединений от их состава и строения;  
природу и способы образования химической связи;

- определять видовую принадлежность растений и животных с использованием определителя, органическое вещество по качественной реакции;
- охарактеризовать основные типы беспозвоночных и классы позвоночных животных, группы низших и высших растений, отличия прокариот от вирусов и эукариот, сходства и различия в строении и физиологии грибов, растений и животных, строение животных, растительных и бактериальных клеток;
- объяснять физиологические основы работы органов и систем органов, их нейрогуморальную регуляцию, процесс образования видов согласно синтетической теории эволюции, процесс синтеза белка, фотосинтеза и энергетического обмена веществ, сущность основных биологических законов и теорий;
- критически оценивать достоверность биологической и медицинской информации, поступающей от различных источников;
- анализировать условия задачи для отыскания правильного пути решения;
- проводить поиск решения задачи и составлять план решения;
- анализировать полученные результаты решения.

## 2. Содержание программы

### 2.1. Тематический план программы

№ п/п	Наименование раздела, темы	Количество часов			Формы контроля
		всего	теория	практика	
<b>Модуль 1. Вопросы общей и органической химии</b>					
1	Основные понятия и законы химии	2	1	1	Активность
2	Строение вещества	2	1	1	Активность
3	Энергетика протекания химических реакций. Химическая кинетика	2	1	1	Активность
4	Химическое равновесие	2	1	1	Активность
5	Протолитические равновесия в растворах электролитов. Реакции ионного обмена	2	1	1	Активность
6	Окислительно-восстановительные реакции. Понятие электродного потенциала	2	1	1	Активность

7	Основные закономерности протекания реакций в органической химии	2	1	1	Активность
8	Кислотно-основные свойства органических веществ	2	1	1	Активность
9	Механизмы реакций радикального замещения, электрофильного присоединения и замещения	2	1	1	Активность
10	Механизм реакции нуклеофильного замещения	2	1	1	Активность
11	Свойства карбонильных соединений	2	1	1	Активность
12	Биологически важные органические соединения	2	1	1	Активность
<b>Модуль 2. Биологические основы фармации</b>					
13	Медицинская биохимия. Биополимеры	2	2		Активность
14	Клеточная цитология и внутриклеточная сигнализация	2	2		Активность
15	Биоэнергетика и метаболизм	2	2		Активность
16	Биология развития и онтогенез				Активность
17	Общая генетика и молекулярные основы фармакогенетики	2	1	1	Активность
18	Биомедицина и основы биотехнологии	2	2		Активность
19	Физиология с основами анатомии. Нейрофармакология	2	2		Активность
20	Физиология с основами анатомии висцеральных систем	2	2		Активность
21	Медицинская паразитология, методы борьбы и профилактики	2	2		Активность
22	Основы фармакогнозии	2	2		Активность
23	Фармацевтическая биотехнология	2	2		Активность
24	Основы экологии и охраны природы	2	2		Активность
<b>Модуль 3. Физика и математика для будущих фармацевтов</b>					
25	Основы теории вероятностей	2	1	1	Активность
26	Функции. Применение степенной и показательной	2	1	1	Активность

	функций для решения физико-химических задач				
27	Пропорции в фармацевтической науке	2	1	1	Активность
28	Проценты в фармацевтической науке	2	1	1	Активность
	Логарифмы и их применение в решении физико-химических задач	2	1	1	
29	Производные функций и их универсальное применение в фармацевтических и медико-биологических науках	2	1	1	Активность
30	Интегралы и их универсальное применение в фармацевтических и медико-биологических науках	2	1	1	Активность
31	Дифференциальные уравнения первого порядка	2	1	1	Активность
32	Математическое моделирование в фармации	2	1	1	Активность
34	Законы механики в фармацевтических технологиях	2	1	1	Активность
35	Механические волны и их применения в фармации	2	1	1	Активность
36	Оптика в фармацевтических методах анализа	2	1	1	Активность
<b>Модуль 4. Введение в фармацию</b>					
37	Наука о лекарствах. Фармация и фармакология – две стороны одной медали. Краткая история создания лекарств: от античности и до наших дней	2	2		Активность
38	Фармацевтическая терминология и нормативный контроль	2	2		Активность
39	Жизненный цикл лекарств. Что изучает будущий провизор?	2	2		Активность
40	Разработка лекарственных средств и какую роль играет медицинская химия	2	2		Активность
41	Сырье для лекарственных препаратов. Что такое фармакогнозия	2	2		Активность
42	Доклинические и клинические испытания, регистрация	2	2		Активность

43	Технология твердых и мягких лекарственных форм фармацевтических препаратов	2	2		Активность
44	Технология жидких и газообразных лекарственных форм фармацевтических препаратов	2	2		Активность
45	Контроль качества лекарственных препаратов и фармацевтическая химия	2	2		Активность
46	Фармацевтический рынок, маркетинг и логистика. Аптека	2	2		Активность
47	Роль провизора в системе здравоохранения Российской Федерации	2	2		Активность
48	Перспективы профессионального роста	2	2		Активность
<b>Модуль 5. Интенсив ЕГЭ. Химия</b>					
49	Тренинг ЕГЭ. Строение вещества. Разбор заданий из ЕГЭ №1-4	2		2	Активность
50	Тренинг ЕГЭ. Закономерности протекания реакций. Разбор заданий из ЕГЭ №17-23,29,30	2		2	Активность
51	Тренинг ЕГЭ. Химия элементов. Разбор заданий из ЕГЭ №5-9, 24, 25, 31	2		2	Активность
52	Тренинг ЕГЭ. Органическая химия. Разбор заданий из ЕГЭ №10-16, 32, 33	2		2	Активность
53	Тренинг ЕГЭ. Решение расчетных задач базового и повышенного уровня сложности. Разбор заданий №26-28, 34	2		2	Активность
54	Итоговый контроль в форме экзамена	2		2	Тест Опрос письменный
<b>Модуль 6. Интенсив ЕГЭ. Биология</b>					
55	Биохимия и цитология	2		2	Активность
56	Обмен веществ	2		2	Активность
57	Генетика	2		2	Активность
58	Пищевые связи в экосистеме. Круговорот веществ и превращение энергии	2		2	Активность
59	Экологические проблемы. Последствия деятельности человека в экосистемах	2		2	Активность

60	Итоговый контроль в форме экзамена	2		2	Тест Опрос письменный
61	Итоговое занятие	2	2		Активность
	Итого	122	73	49	

## 2.2. Содержание тематического плана программы

### Модуль 1. Вопросы общей и органической химии

*Тема 1. Основные понятия и законы химии.*

**Теория (1 академ. ч.).** Основные понятия и законы химии.

**Практика (1 академ. ч.).** Решение расчетных задач.

*Тема 2. Строение вещества.*

**Теория (1 академ. ч.).** Строение атома. Место элемента в периодической системе и электронная структура атомов. Радиоактивность. Свойства химических элементов и их периодические изменения. Периодическая система в свете строения атома. Валентное состояние атомов в свете теории электронного строения. Валентные электроны. Химическая связь атомов. Влияние типа химической связи на свойства химического соединения. Кристаллическое строение веществ.

*Тема 3. Энергетика протекания химических реакций. Химическая кинетика.*

**Теория (1 академ. ч.).** Классификация химических реакций в неорганической и органической химии по различным признакам: по изменению степеней окисления атомов, по числу и составу исходных и образующихся веществ, по типу разрыва связей, по тепловому эффекту, по признаку обратимости.

Энергетика химических превращений. Тепловой эффект химической реакции. Теплота образования и теплота сгорания. Термохимические уравнения реакций. Тепловые эффекты при растворении различных веществ в воде. Понятие об энтальпии. Закон Гесса и следствия из него. Скорость химических реакций. Гомогенные и гетерогенные реакции. Зависимость скорости химической реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Элементарные и сложные реакции. Механизм реакции. Понятие об энергии активации. Катализ и катализаторы.

**Практика (1 академ. ч.).** Расчеты по термохимическим уравнениям.

*Тема 4. Химическое равновесие.*

**Теория (1 академ. ч.).** Обратимость химических реакций. Химическое равновесие. Константа равновесия. Смещение равновесия под действием различных факторов. Принцип Ле-Шателье.

**Практика (1 академ. ч.).** Расчет равновесных концентраций.

*Тема 5. Протолитические равновесия в растворах электролитов. Реакции ионного обмена.*

**Теория (1 академ. ч.).** Электролитическая диссоциация. Химические реакции в растворах. Теория электролитической диссоциации. Растворение как физико-химический процесс. Понятие о гидратах и кристаллогидратах. Электролиты и неэлектролиты. Катионы, анионы. Сильные и слабые электролиты. Степень диссоциации, константа диссоциации. Ионное произведение воды. Водородный показатель. Индикаторы. Реакции ионного обмена. Условия протекания реакций ионного обмена. Молекулярные, полные и сокращенные ионные уравнения реакций.

**Практика (1 академ. ч.).** Составление реакций ионного обмена, расчет pH растворов электролитов.

*Тема 6. Окислительно-восстановительные реакции. Понятие электродного потенциала.*

**Теория (1 академ. ч.).** Важнейшие окислители и восстановители. Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного и электронно-ионного баланса.

Окислительно-восстановительные реакции в растворах. Стандартные электродные потенциалы. Электрохимический ряд напряжений металлов.

**Практика (1 академ. ч.).** Составление уравнений окислительно-восстановительных реакций методом электронного и электронно-ионного баланса.

*Тема 7. Основные закономерности протекания реакций в органической химии.*

**Теория (1 академ. ч.).** Теория строения органических соединений. Структурная и пространственная изомерия. Типы связей в молекулах органических веществ и способы их разрыва. Типы реакций в органической химии. Ионный и радикальный механизмы реакций. Химическая связь в соединениях углерода. Сопряжение, ароматичность, электронные эффекты заместителей.

**Практика (1 академ. ч.).** Составление названий органических соединений.

*Тема 8. Кисотно-основные свойства органических веществ.*

**Теория (1 академ. ч.).** Кислоты и основания Бренстеда. Зависимость кислотных и основных свойств органических соединений от природы кислотного и основного центра и электронных эффектов заместителей.

**Практика (1 академ. ч.).** Определение кислотно-основных характеристик органических веществ.

*Тема 9. Механизмы реакций радикального замещения, электрофильного присоединения и замещения.*

**Теория (1 академ. ч.).** Радикальный механизм реакций замещения. Избирательность взаимодействия галогенов с алканами. Наиболее характерные реакции этиленовых углеводородов – реакции электрофильного присоединения: галогенирование, присоединение галогеноводородов, присоединение серной кислоты, гидратация. Механизм реакций. Карбокатион – промежуточная частица электрофильного присоединения. Правило Марковникова. Радикальное присоединение галогеноводородов в присутствии пероксидов (не по правилу Марковникова). Особенности электрофильного присоединения к системам с сопряжёнными двойными связями. Наиболее характерные реакции замещения (радикального) для углеводородов, содержащих циклы с пятью и более атомами углерода: галогенирование, нитрование. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование, галогенирование, алкилирование – с галогенопроизводными алканов, с алкенами; ацилирование). Механизм реакции электрофильного замещения.

**Практика (1 академ. ч.).** Составление уравнений реакций по механизмам радикального замещения, электрофильного присоединения и замещения.

*Тема 10. Механизм реакции нуклеофильного замещения.*

**Теория (1 академ. ч.).** Реакции нуклеофильного замещения в соединениях с сигма-связью углерод – гетероатом.

**Практика (1 академ. ч.).** Составление уравнений реакций по механизму нуклеофильного замещения.

*Тема 11. Свойства карбонильных соединений.*

**Теория (1 академ. ч.).** Карбонильная группа, её строение. Химические свойства альдегидов и кетонов: реакции окисления и восстановления, реакции присоединения спиртов (образование ацеталей), галогенирование (образование галогензамещенного альдегида), взаимодействие с фенолами. Карбоксильная группа, её строение. Взаимное влияние карбоксильной группы и углеводородного радикала. Химические свойства карбоновых кислот. Свойства, обусловленные карбоксильной группой: электролитическая диссоциация, взаимодействие с металлами, основными и амфотерными оксидами, основаниями, солями, образование ангидридов, взаимодействие со спиртами, аммиаком, реакции окисления и восстановления.

**Практика (1 академ. ч.).** Составление уравнений, характеризующих свойства карбонильных соединений.

*Тема 12. Биологически важные органические соединения.*

**Теория (2 академ. ч.).** Амины. Химические свойства аминов: взаимодействие с водой и кислотами (основность аминов), взаимодействие с азотистой

кислотой, горение. Амиды кислот. Строение аминокислот. Химические свойства аминокислот: реакции, связанные с наличием аминогруппы; реакции, связанные с наличием карбоксильной группы. Понятие о биполярном ионе. Образование ди-, три- и полипептидов. Строение моносахаридов. Отдельные представители моносахаридов – глюкоза, фруктоза, рибоза, дезоксирибоза. Дисахариды. Химические свойства: гидролиз; реакции, обусловленные наличием гидроксильных групп. Полисахариды. Жиры в природе, их строение, физические и химические свойства. Пуриновые и пиримидиновые основания, входящие в состав нуклеиновых кислот (урацил, тимин, цитозин, аденин, гуанин). Состав нуклеиновых кислот. Рибоза и дезоксирибоза. Нуклеозиды и нуклеотиды. Строение нуклеиновых кислот. Принцип комплементарности в построении двойной спирали ДНК. Роль нуклеиновых кислот в жизнедеятельности организмов.

## **Модуль 2. Биологические основы фармации**

*Тема 1. Медицинская биохимия. Биополимеры.*

**Теория (2 академ. ч.).** Строение, структура и функции биомолекул, входящих в состав тканей организма. Молекулярные основы физиологических функций человека. Использование биополимеров при создании фармакологических препаратов (носители, активные вещества – препараты на основе различных типов ДНК, любые белковые препараты)

*Тема 2. Клеточная биология и внутриклеточная сигнализация.*

**Теория (2 академ. ч.).** Строение клетки, межклеточная коммуникация. Клеточный цикл. Основные методы изучения клеточных структур. Сигнальные пути. Рецепторы.

*Тема 3. Биоэнергетика и метаболизм.*

**Теория (2 академ. ч.).** Высвобождение, накопление и использование энергии в клетке. Синтез биополимеров в живых системах. Процессы распада органических соединений во внутренней среде организма. Фармакологические и токсикологические аспекты распада органических соединений во внутренней среде организма и выведения образующихся, а также экзогенных токсических веществ.

*Тема 4. Биология развития и онтогенез.*

**Теория (2 академ. ч.).** Механизмы самовоспроизведения клеток. Регуляция клеточного деления. Индивидуальное развитие организмов. Регуляция эмбриогенеза и формирования плода (гормональная), возможное влияние фармакологических препаратов на процессы формирования, тератогенное и мутагенное воздействия.

**Тема 5. Общая генетика и молекулярные основы фармакогенетики.**

**Теория (1 академ. ч.).** Механизмы воспроизведения и передачи наследственных признаков живых организмов. Изменчивость. Значение индивидуальных генетических особенностей организмов для выявления предрасположенности и предсказания вероятности развития заболеваний, связь индивидуальных генетических особенностей с ответом на терапию различными классами лекарственных препаратов.

**Практика (1 академ. ч.).** Решение генетических задач.

**Тема 6. Биомедицина и основы биотехнологии.**

**Теория (2 академ. ч.).** Микробиология и вирусология, основы создания вакцин и сывороток. Биосинтез антибиотиков, ферментов, гормонов. Клеточная и генная инженерия. Эпигенетические аспекты в области биомедицины и биотехнологий.

**Тема 7. Физиология с основами анатомии. Нейрофармакология.**

**Теория (2 академ. ч.).** Нервная система – строение биохимические основы функционирования элементов НС, нейротрансмиттеры, изучение молекулярных механизмов действия лекарственных препаратов и токсических веществ на элементы нервной системы, влияние на работу рецепторов, нейромедиаторов и пр. Эндокринная система. Строение и связь с нервной системой. Взаимная регуляция, нейрогуморальная регуляция.

**Тема 8. Физиология с основами анатомии висцеральных систем.**

**Теория (2 академ. ч.).** Строение и регуляция функционирования, в том числе – гормональная, кровеносной и дыхательной систем во взаимосвязи, строение и регуляция работы пищеварительной и выделительной систем.

**Тема 9. Медицинская паразитология, методы борьбы и профилактики.**

**Теория (2 академ. ч.).** Эндо- и эктопаразиты, связь образа жизни и биологической природы паразита, влияние на гомеостаз организма хозяина, токсическое воздействие. Связь уязвимости к тем или иным антипаразитарным препаратам с биологической природой паразита и его образом жизни.

**Тема 10. Основы фармакогнозии.**

**Теория (2 академ. ч.).** Изучение основных классов источников фармакологического сырья (сырье животного происхождения, лекарственные растения) и их химического состава, важнейших классов действующих веществ. Теоретические основы методов идентификации, выделения и стандартизации активных компонентов лекарственного сырья.

**Тема 11. Фармацевтическая биотехнология.**

**Теория (2 академических часа).** Изучение использования биологических систем и организмов для разработки и производства фармакологических препаратов. Теоретические основы применения методов молекулярной биологии, клеточной и генной инженерии и др. при разработке и производстве различных фармакологических препаратов, вакцин, диагностических средств и иных биомедицинских продуктов, получение и использование рекомбинантных белков, моноклональных антител, рекомбинантных вирусоподобных частиц для доставки генетических конструкций и т.д.

*Тема 12. Основы экологии и охраны природы.*

**Теория (2 академических часа).** Теория эволюции. Естественный отбор. Макроэволюция и микроэволюция. Взаимоотношения организмов. Экологические пирамиды. Роль человека в биосфере. Последствия влияния деятельности человека на экосистемы.

### **Модуль 3. Математика и физика для будущих фармацевтов**

*Тема 1. Основы теории вероятностей.*

**Теория (1 академический час).** Событие. Вероятность события. Виды событий. Сложение и умножение вероятностей. Роль теории вероятности в фармацевтической практике.

**Практика (1 академический час).** Примеры применения теории вероятности для фармацевтической практики.

*Тема 2. Функции. Применение степенной и показательной функций для решения физико-химических задач.*

**Теория (1 академический час).** Функции: определение, виды, свойства. Графики функций. Область определения и область значений для степенной и показательной функций.

**Практика (1 академический час).** Примеры применения функций для решения физико-химических задач.

*Тема 3. Пропорции в фармацевтической науке.*

**Теория (1 академический час).** Пропорции: определение и способы нахождения. Задачи, приводящие к пропорции.

**Практика (1 академический час).** Применение пропорций в деятельности фармацевта.

*Тема 4. Проценты в фармацевтической науке.*

**Теория (1 академический час).** Проценты: определение и способы нахождения.

**Практика (1 академический час).** Применение процентов в деятельности фармацевта.

*Тема 5. Логарифмы и их применение в решении физико-химических задач.*

**Теория (1 академический час).** Логарифмы: определение, виды, свойства, графики. Область определения и область значений.

**Практика (1 академический час).** Примеры применения логарифмов для решения физико-химических задач.

*Тема 6. Производные функций и их применение в фармацевтических и медико-биологических науках.*

**Теория (1 академический час).** Определение производной. Физический и геометрический смысл.

**Практика (1 академический час).** Производные в описании скорости химических реакций первого порядка и скорости размножения микроорганизмов.

*Тема 7. Интегралы и их применение в фармацевтических и медико-биологических науках.*

**Теория (1 академический час).** Определение интеграла. Определенный интеграл. Площадь криволинейной трапеции. Формула Ньютона-Лейбница.

**Практика (1 академический час).** Применение интегралов для определения концентрации веществ.

*Тема 8. Дифференциальные уравнения первого порядка.*

**Теория (1 академический час).** Понятие обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка с разделяющимися переменными.

**Практика (1 академический час).** Использование дифференциальных уравнений в научной и производственной деятельности фармацевта.

*Тема 9. Математическое моделирование в фармации.*

**Теория (1 академический час).** Математическое моделирование: определение и виды.

**Практика (1 академический час).** Применение математического моделирования в практике фармацевтов.

*Тема 10. Законы механики в фармацевтических технологиях.*

**Теория (1 академический час).** Сила. Законы Ньютона. Центробежная сила.

**Практика (1 академический час).** Применение центробежной силы для получения лекарственных форм.

*Тема 11. Механические волны и их применении в фармации.*

**Теория (1 академический час).** Механические волны: определение и основные характеристики. Шкала механических волн. Ультразвук и его применение в фармации.

**Практика (1 академический час).** Решение ситуационных задач.

*Тема 12. Оптика в фармацевтических методах анализа.*

**Теория (1 академический час).** Закон преломления света. Рефрактометрия.

**Практика (1 академический час).** Применение оптических методов анализа

#### **Модуль 4. Введение в фармацию**

*Тема 1. Наука о лекарствах. Фармация и фармакология – две стороны одной медали.*

**Теория (2 академ. ч.).** Фармация как наука и как прикладная специальность. Цели изучения данного предмета. Краткая история создания лекарств: от античности и до наших. Отличие фармацевта от провизора. Роль фармакологии в фармацевтической сфере. Исторические закономерности развития фармации, развитие отечественной медицины.

*Тема 2. Фармацевтическая терминология и нормативный контроль.*

**Теория (2 академ. ч.).** Лекарственное средство, фармацевтическая субстанция, вспомогательные вещества, действующие вещества, лекарственный препарат, лекарственная форма. Нормативная документация в фармацевтической сфере.

*Тема 3. Жизненный цикл лекарств. Что изучает будущий провизор.*

**Теория (2 академ. ч.).** Виды лекарственных средств. Понятие о жизненном цикле лекарственных средств. Стадии, которые претерпевают будущие лекарственные средства от идеи до принятия по назначению: создание молекулы, разработка, доклинические и клинические исследования, производство, вывод на рынок. Какими знаниями должен обладать будущий провизор, для успешной работы на каждом этапе жизненного цикла ЛС. Какие науки ему в этом помогут.

*Тема 4. Разработка лекарственных средств и какую роль играет медицинская химия.*

**Теория (2 академ. ч.).** Медицинская химия и разработка лекарственного средства. Что такое биологическая мишень и какую роль она играет в разработке ЛП. Что такое *in silico* исследования и методы дизайна химических структур и биологических мишеней.

*Тема 5. Сырье для лекарственных препаратов. Что такое фармакогнозия.*

**Теория (2 академ. ч.).** Фармакогнозия, как наука о лекарственном растительном сырье. Что означают термины: биологически активные вещества и балластные вещества ЛРС. Этапы переработки растительного сырья для производства лекарственных средств.

*Тема 6. Доклинические и клинические испытания, регистрация.*

**Теория (2 академ. ч.).** Цели доклинических и клинических испытаний. Тест-система. Виды доклинических исследований. Виды клинических испытаний. Фазы клинических исследований. Регистрация лекарственного препарата – как необходимый этап для производства и выхода на фармацевтический рынок.

*Тема 7. Технология твердых и мягких лекарственных форм фармацевтических препаратов.*

**Теория (2 академ. ч.).** Фармацевтическая технология. Виды лекарственных форм. Характеристики твердых лекарственных форм: порошков, таблеток и капсул. Характеристики мягких лекарственных форм: суппозиторий, мазей (крем, гель). Основные схемы производства твердых и мягких лекарственных форм.

**Тема 8. Технология жидких и газообразных лекарственных форм фармацевтических препаратов.**

**Теория (2 академ. ч.).** Характеристики жидких лекарственных форм: стерильные и нестерильные растворы, настойки, настои и отвары. Характеристики газообразных лекарственных форм: аэрозоли. Основные схемы производства твердых и мягких лекарственных форм. Аптечное производство.

**Тема 9. Контроль качества лекарственных препаратов и фармацевтическая химия.**

**Теория (2 академ. ч.).** Контроль качества лекарственных препаратов. Служба обеспечения качества и служба контроля качества. Этапы жизненного цикла лекарственных препаратов – контроль качества.

**Тема 10. Фармацевтический рынок, маркетинг и логистика. Аптека.**

**Теория (2 академ. ч.).** Изучение понятий: фармацевтический рынок, маркетинг и логистика. Будет изучена роль маркетинга в фармацевтической экономике. Что такое фармацевтический рынок, фармацевтический товар и фармацевтическая услуга. Что такое логистика и как доставляется лекарственный препарат от производителя до аптеки. Что такое аптека и какие виды аптек существуют.

**Тема 11. Роль провизора в системе здравоохранения Российской Федерации.**

**Теория (2 академ. ч.).** Контроль деятельности провизора в фармацевтической сфере. Фармацевтическое обслуживание. Концепция фармацевтической помощи: как работа провизора влияет на схему пациент-врач.

**Тема 12. Перспективы профессионального роста.**

**Практика (2 академ. ч.).** Рассмотрение кейса создания лекарственного препарата.

**Тема 13. Итоговое занятие.**

**Теория (2 академ. часа).** Обучение в Институте фармации и медицинской химии РНИМУ им. Н.И. Пирогова.

## **Модуль 5. Интенсив ЕГЭ. Химия**

**Тема 1. Тренинг ЕГЭ. Строение вещества.**

**Практика (2ч.).** Разбор заданий ЕГЭ.

**Тема 2. Тренинг ЕГЭ. Закономерности протекания реакций.**

**Практика (2ч.).** Разбор заданий ЕГЭ.

*Тема 3. Тренинг ЕГЭ. Химия элементов.*

**Практика (2ч.).** Разбор заданий ЕГЭ.

*Тема 4. Тренинг ЕГЭ. Органическая химия.*

**Практика (2ч.).** Разбор заданий ЕГЭ.

*Тема 5. Тренинг ЕГЭ. Решение расчетных задач базового и повышенного уровня сложности.*

**Практика (2ч.).** Разбор заданий ЕГЭ.

*Тема 6. Итоговый контроль в форме экзамена (2ч.)*

## **Модуль 6. Интенсив ЕГЭ. Биология**

*Тема 1. Биохимия и цитология.*

**Практика (2 ак.ч.).** Строение и функции: белков, липидов, углеводов, нуклеиновых кислот. Основы цитологии. Строение и функции: мембраны клетки, постоянных структур клетки (органOIDов), временных структур клетки (включений). Отличия прокариот от эукариота. Значение бактерий.

*Тема 2. Обмен веществ.*

**Практика (2 ак.ч.).** Основы теории процессов: фотосинтез, биосинтез белков, энергетического обмена. Характеристики пластического и энергетического обменов.

*Тема 3. Генетика.*

**Практика (2 ак.ч.).** Основные положения законов Менделя, Моргана. Сцепленное с полом наследование. Псевдоаутосомное наследование. Генетические карты хромосом. Группы крови. Кодоминирование. Родословные.

*Тема 4. Пищевые связи в экосистеме. Круговорот веществ и превращение энергии.*

**Практика (2 ак. ч.).** Пищевые связи в экосистеме. Энергетические связи и трофические сети. Экологические пирамиды. Биокосная и косная части экосистемы (пирамида численности, пирамида биомассы, пирамида продукции). Круговорот веществ и превращение энергии. Круговорот кислорода, углерода, азота, воды.

*Тема 5. Экологические проблемы. Последствия деятельности человека в экосистемах.*

**Практика (2 ак. ч.).** Последствия деятельности человека в экосистемах. Восстановление и деградация экосистем. Красные книги. Особо охраняемые природные территории. Заповедники. Национальные парки. Заказники. Памятники природы. Биологический мониторинг.

## **Тема 6. Итоговый контроль в форме экзамена (2 ак.ч.)**

### **3. Организационно-педагогические условия реализации программы**

#### **3.1. Материально-технические условия реализации программы**

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета.

Помещения для занятий представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные рабочей программой, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, стационарные компьютеры, мультимедийный проектор, проекционный экран или интерактивная доска, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Лаборатории для проведения практических занятий и для выполнения учащимися лабораторных работ оснащены приборами, наборами реактивов и химической посуды.

#### **3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы**

##### **Рекомендуемая литература**

1. 100 баллов по химии: полный курс для поступающих в вузы: учебное пособие / И. Ю. Белавин, Е. А. Бесова, Н. А. Калашникова [и др.]. – 5-е изд., эл. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 482 с.
2. Белавин, И. Ю. 100 баллов по химии: учимся решать задачи: от простых до самых сложных: учебное пособие / И. Ю. Белавин, В. П. Сергеева; под ред. В. В. Негребецкого. – эл. изд. – Москва: Лаборатория знаний, 2022. – 259 с.
3. Ахромушкина, И. М. Задания для химических олимпиад: учебно-методическое пособие / И. М. Ахромушкина, Т. Н. Валуева. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2019. – 58 с.
4. Блохин, И. В. Органическая химия: упражнения и задачи / И. В. Блохин, Н. И. Блохина. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 180 с.

5. Блохина, Н. И. Неорганическая химия в цепочках превращений, задачах и тестах: учебное пособие / Н. И. Блохина, И. В. Блохин. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 112 с.
6. Пузаков, С. А. Химия: 11 класс: учебник для общеобразовательных организаций, углубленный уровень / С. А. Пузаков, Н. В. Машнина, В. А. Попков. – 4-е изд., стер. – Москва: Просвещение, 2022. – 322 с.
7. Свитанько И.В., Кисин В.В., Чуранов С.С. Стандартные алгоритмы решения нестандартных химических задач. – М., Химический факультет МГУ им. М.В.Ломоносова; – М., Высший химический колледж РАН; – М., Издательство физикоматематической литературы 2012. - 253с.
8. Шумной В.К., Дымшиц Г.М. Биология. 11 класс. Учебник для общеобразовательных организаций: углубленный уровень - 2-е изд. - М.: Просвещение, 2020. - 383 с.
9. Практическая биология для олимпиадников под ред. Д.А. Решетова. Изд. 2-е исп. - М.: Просвещение, 2018. - 350с.
10. Билич, Крыжановский: Биология. Полный курс. В 3-х томах. Том 1. Анатомия — М.: ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век». 2004. — 864
11. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: в 3 т. пер. 3-го англ. изд.—12-е изд.—М.: Лаборатория знаний, 2020.
12. Тихомиров Ф.К. Ботаника: Учебник для с.-х. вузов. - 4-е изд., доп. - М.: Высшая школа, 1978. - 439с., ил.
13. Полевой В.В. Физиология растений. - М.: Высш.школа, 1989. - 464 с.
14. Горленко М.В. Курс низших растений. - М.: Высшая школа, 1981. - 520 с.
15. Эверт Р.Ф. Анатомия растений. Меристемы, клетки и ткани растений: строение, функции и развитие / Р.Ф. Эверт; пер. С англ. Под ред. Канд. Биол. Наук А.В. Степановой. - М: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016. - 600 с.: ил.
16. Фармацевтическая технология: изготовление лекарственных препаратов: [учеб. для вузов] / А. С. Гаврилов. – ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 618 с.
17. Фармакогнозия: лекарственное сырьё растительного и животного происхождения: учеб. пособие / [Г. М. Алексеева, Г. А. Белодубровская, К. Ф. Блинова и др.] – Санкт- Петербург: Спец. лит. 2013. – 847 с.
18. Сорокина Т.С. История медицины. - Москва: Академия, 2014
19. Организация производства и контроля качества лекарственных средств. [учеб. пособие для высш. проф. образования]/ Пятигорская, Н. В.- Москва. РАМН, 2013

20. Управление и экономика фармации: экономика аптечных организаций [Текст]: [учеб. для вузов] / [В. В. Дорофеева, Е. Е. Лоскутова, И. В. Косова и др.]; под ред. Е. Е. Лоскутовой. - 3-е изд., стер. - М.: Академия, 2010.
21. Гилярова М.Г., Математика для медицинских колледжей. – Ростов н/Д: Феникс. – 2016 – 442с.
22. Физика для лицеев медицинского профиля. Касаткина И.Л. – Ростов н/Д: Феникс. – 2018 – 457с.
23. Физическая химия. 10-11 классы. Белоногов В.А., Белоногова Г.У. – М.: Просвещение. – 2021 – 194с.

#### **Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Сайт кафедры химии РНИМУ: <http://www.rsmu.ru/> → кафедры → кафедра химии
2. Википедия — информация по всем разделам химии и смежных дисциплин <http://ru.wikipedia.org/wiki/> (на русском языке)
3. Алхимиков нет — справочная и учебная информация по общей химии <http://www.alhimikov.net/> (на русском языке)
4. The Blue Book — официальное руководство IUPAC по номенклатуре <http://www.acdlabs.com/iupac/nomenclature/> (на английском языке)
5. <http://www.alhimik.ru>
6. <http://chemistry.narod.ru/>
7. <https://acetyl.ru/>

#### **Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по программе обучения**

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе Университета.