

**Государственное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
Новосибирский национальный исследовательский
государственный университет (НГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор НГУ, профессор

Федорук М.П.

« ____ » _____ 2016 г.

**Образовательная программа
высшего профессионального образования**

Направление подготовки 04.04.01 «Химия»

Магистерская программа «Фармакохимия биологически активных веществ»

Квалификация (степень) выпускника **магистр**

Нормативный срок освоения программы 2 года.

Форма обучения очная.

Новосибирск 2016

Содержание

	Стр.
1. Общие положения	3
2. Характеристика МП ««Фармакохимия биологически активных веществ»» по направлению подготовки 04.04.01 «химия» (магистр химии)	4
3. Требования к результатам освоения магистерской программы «Фармакохимия биологически активных веществ»	6
4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса	9
4.1. Примерный учебный план подготовки магистра химии по программе «Фармакохимия биологически активных веществ»	9
4.2. Календарный учебный график	12
4.3. График учебного процесса	13
4.4. Альтернативные дисциплины программ по направлению «Химия» в Новосибирском госуниверситете, предлагаемые для обучения в магистратуре по программе «Фармакохимия биологически активных веществ»	14
4.5. Аннотации рабочих программ основных дисциплин вариативной части профессионального цикла	15
4.6. Аннотации рабочих программ альтернативных дисциплин вариативной части профессионального цикла	23
5. Список разработчиков ООП	33

1. Общие положения

1.1. Определение

Магистерская программа высшего профессионального образования (МП ВПО) «Фармакохимия биологически активных веществ» является системой учебно-методических документов, сформированной на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО), Образовательного стандарта высшего профессионального образования НГУ (ОС ВПО НГУ) и основной образовательной программы высшего профессионального образования НГУ (ООП НГУ) по направлению подготовки 04.04.01 «химия» (магистр химии).

1.2. Цель разработки МП ВПО «Фармакохимия биологически активных веществ»

Целью разработки магистерской программы является методическое обеспечение реализации ФГОС ВПО, ОС ВПО НГУ и ООП НГУ по направлению подготовки 04.04.01 «химия» (магистр химии).

1.3. Срок освоения МП

Магистерская программа (МП) «Фармакохимия биологически активных веществ» по направлению подготовки 04.04.01 «химия» (магистр химии) является программой второго уровня высшего профессионального образования. Нормативный срок освоения 2 года. Квалификация выпускника в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом – магистр.

1.4. Трудоемкость МП

Общая трудоемкость МП «Фармакохимия биологически активных веществ» по направлению подготовки 04.04.01 «химия» (магистр химии) составляет 4320 часов или 120 зачетных единиц.

1.5. Требования на входе

На обучение по магистерской программе «Фармакохимия биологически активных веществ» принимаются лица, успешно завершившие обучение по одной из основных образовательных программ высшего профессионального образования

и имеющие государственный диплом бакалавра, дипломированного специалиста или магистра по направлению «Химия» и другим направлениям, предусматривающим освоение базовых химических дисциплин. Обязательное требование для поступающих - знание на базовом уровне физической химии.

2. Характеристика МП «Фармакохимия биологически активных веществ» (04.04.01)

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника.

Область профессиональной деятельности магистров включает научно-исследовательскую, организационно-управленческую, производственно-технологическую и педагогическую работу, связанную с использованием химических явлений и процессов.

Магистры по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» подготовлены к участию в исследованиях в области фармакохимии, направленных на создание и внедрение в практику новых лекарственных препаратов с использованием методов направленной модификации структуры биологически активных молекул и лекарственных веществ; на разработку новых подходов к изучению вещественного состава биологических объектов и лекарственных препаратов на основе гибридных и комбинированных методов анализа, сочетающих систему разделения и высокоселективного детектирования для исследования трансформации и транспорта биологически активных веществ в живых организмах; на изучение путей биотрансформации и роли системы метаболизма ксенобиотиков и сопряженных систем в развитии полифакторных заболеваний; на создание принципиально новых методов диагностики заболеваний по идентификации биологических маркеров, связанных с патогенезом заболеваний

Предполагается, что основной сферой профессиональной деятельности выпускников будут государственные и частные научно-исследовательские и производственные организации, связанные с решением проблем медицинской химии и фармакологии.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника.

Объектами профессиональной деятельности магистров являются:

Химические элементы, простые молекулы и сложные соединения в различном агрегатном состоянии (неорганические и органические вещества и материалы на их основе), полученные в результате химического синтеза (лабораторного, промышленного) или выделенные из природных объектов, фармацевтические, химико-медицинские и природоохранные технологии; процессы, протекающие в живых системах разного уровня сложности и зависящие от воздействия факторов окружающей среды; экспертиза и мониторинг.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.

Магистр по программе «Фармакохимия биологически активных веществ» готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- научно-исследовательская;
- производственно-технологическая;
- педагогическая;
- организационно-управленческая.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым в основном готовится магистр, определяются НГУ совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей.

2.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника.

Магистр, подготовленный по МП «Фармакохимия биологически активных веществ» (направление подготовки 04.04.01 «Химия») должен быть готов к решению следующих профессиональных задач в соответствии с ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности:

- сбор и анализ литературы по заданной тематике;
- планирование постановки работы и самостоятельный выбор метода решения задачи;

- анализ полученных результатов и подготовка рекомендаций по продолжению исследования;
- подготовка отчета и/или публикаций.

Магистр может также выполнять следующие задачи:

- организация научного или научно-производственного коллектива и управление им для выполнения задачи;
- проведение научно-педагогической деятельности в вузе или в образовательном учреждении среднего профессионального образования (подготовка учебных материалов и проведение теоретических и лабораторных занятий);
- выполнение поставленных задач в соответствии с полученными за время обучения дополнительными квалификациями ("Переводчик в области профессиональной деятельности", "Менеджер в профессиональной области").

3. Требования к результатам освоения магистерской программы «Фармакохимия биологически активных веществ» (магистр химии)

Обучение студентов в рамках данной магистерской программы осуществляется на основе компетентностного подхода, целью которого является формирование знаний, социальных и поведенческих компонентов, приобретение навыков и умений и способности мобилизовать их для успешного решения комплексных задач в конкретном контексте, для осуществления эффективной деятельности специалиста с учетом и в соответствии с требованиями работодателей, представляющих реальный сектор экономики, сферы государственного управления, науки и образования.

Выпускник МП «Фармакохимия биологически активных веществ» по направлению подготовки 04.04.01 «Химия» (магистр химии) в соответствии с целями основной образовательной программы и задачами профессиональной деятельности должен обладать следующими компетенциями:

общекультурными компетенциями (ОК):

- способностью ориентироваться в условиях производственной деятельности и адаптироваться в новых условиях **(ОК-1)**;
- умением принимать нестандартные решения **(ОК-2)**;
- владением иностранным (прежде всего английским) языком в области профессиональной деятельности и межличностного общения **(ОК-3)**;
- пониманием философских концепций естествознания, роли естественных наук (химии в том числе) в выработке научного мировоззрения **(ОК-4)**;
- владением современными компьютерными технологиями, применяемыми при обработке результатов научных экспериментов и сборе, обработке, хранении и передаче информации при проведении самостоятельных научных исследований **(ОК-5)**;
- пониманием принципов работы и умением работать на современных научных приборах и оборудовании при проведении научных исследований **(ОК-6)**.

б) профессиональными компетенциями (ПК):

в научно-исследовательской деятельности:

- наличием представления об актуальных направлениях исследований в современной теоретической и экспериментальной химии (синтез и применение веществ в наноструктурных технологиях, химия процессов жизнедеятельности, воздействие ксенобиотиков на эти процессы, фармацевтическая химия и другие) **(ПК-1)**;
- знанием основных этапов и закономерностей развития химической науки, пониманием объективной необходимости возникновения новых направлений, наличием представления о системе фундаментальных химических понятий и методологических аспектов химии, форм и методов научного познания, их роли в общеобразовательной профессиональной подготовке химиков **(ПК-2)**;

- владением теорией и навыками практической работы в области фармакохимии биологически активных веществ **(ПК-3)**;
- умением анализировать научную литературу с целью выбора направления исследования по предлагаемой научным руководителем теме и самостоятельно составлять план исследования **(ПК-4)**;
- способностью анализировать полученные результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения **(ПК-5)**;
- наличием опыта профессионального участия в научных дискуссиях **(ПК-6)**;
- умением представлять полученные в исследованиях результаты в виде отчетов и научных публикаций (стендовые доклады, рефераты и статьи в периодической научной печати) **(ПК-7)**;

в научно-педагогической деятельности:

- пониманием принципов организации преподавания химии в образовательных учреждениях высшего профессионального образования **(ПК-8)**;
- владением методами подбора материала, преподавания и основами управления процессом обучения в образовательных учреждениях высшего профессионального образования **(ПК-9)**;

в организационно-управленческой деятельности:

- способностью определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения **(ПК-10)**;
- владением основами делового общения, навыками межличностных отношений, способностью работать в научном коллективе **(ПК-11)**;
- пониманием принципов организации и управления деятельностью научных коллективов **(ПК-12)**;
- пониманием основных принципов организации взаимодействия науки, бизнеса и производства **(ПК-13)**.

Приведенные выше компетенции магистров вырабатываются в ходе выполнения обучающимися требований к выполнению магистерской программы,

а также в ходе формирования межличностных отношений. Компетенции могут дополняться НГУ в ходе реализации данной МП с учетом введения дополнительных требований к выполнению ООП и МП или к специфике их содержания и рекомендаций работодателей.

4. Документы, определяющие содержание и организацию образовательного процесса.

4.1. Учебный план подготовки магистра химии

по магистерской программе «Фармакохимия биологически активных веществ»

1	Наименование циклов, дисциплин и разделов	в зач. един.	в часах	1	2	3	4	9	10
				Число учебных недель в семестре					
				18	16	18	16		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
М.1	Общенаучный цикл	14	504	+	+			2 экз зачеты	ОК-3 ОК-4 ОК-5 ОК-6
	Базовая часть	12	432	+	+			2 экз зачеты	
	1.Иностранный язык	5	180	+	+			Экз зачет	
	2. Философские проблемы химии	4,5	162	+	+			Экз зачет	
	3. Методика преподавания химии	2,5	90		+			зачет	
	Вариативная часть	2	72	+				зачет	
	4. Биоинформационный поиск терапевтических мишеней и компьютерное моделирование их лигандов	2	72	+				зачет	
М.2	Профессиональный (специальный) цикл	40	1440	+	+	+		10 экз зачеты	ОК-4, ОК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-11
	Базовая часть	6	216	+	+	+		10 экз. зачеты	
	1. Горячие точки современной химии	2	72	+				зачет	
	2. Аналитическая химия содержания биологических активных веществ в биологическом материале	4	144	+	+			1 экз. зачеты	

	Вариативная часть	34	1224	+	+	+		8 экз. зачеты	ОК-5 ОК-6 ПК-1
	1. Молекулярная биология с основами биотехнологии	2	72			+		зач	ПК-2 ПК-6
	2. Физиологическая химия лекарственных препаратов	3	108	+				экз	ПК-8 ПК-9
	3. Физиология человека	4	144	+				экз	
	4. Молекулярные механизмы токсических процессов	3	108		+			экз	
	5. Токсикология	3	108		+			экз	
	6. Молекулярные основы фармакологии	3	108		+			экз	
	7. Механохимические технологии получения биологически активных препаратов	1	36	+				зач	
	8. Химия природных соединений с основами технологий получения и трансформации фармакологически активных растительных метаболитов	3	108	+				экз	
	9. Химические аспекты создания фармакологически активных веществ нового поколения	3	108				+	экз	
	10. Доклинические и клинические испытания потенциальных лекарственных препаратов	4	144				+	экз	
	11. Биологически активные соединения живых организмов	2	72	+				зач	
	Курсы по выбору	3	108					зач	
М.3	Научно-исследовательская работа и практики	64	2304	+	+	+	+	д.зач.	ОК-1 ОК-2 ОК-3 ОК-5 ОК-6 ПК-1 ПК-2 ПК-4-7
	1. Научно-исследовательская работа в семестрах	12	417	+	+			д.зач.	ПК-10-12
	2. Предквалификационная (научно-исследовательская) практика	23	825			+			
	3. Выполнение и подготовка выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).	27	972				+	д.зач.	
М.4	Итоговая государственная аттестация (защита выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации))	2	72				+	оценка	ОК-3, 5, 6, ПК-1-2, 4-7, 10-12
	Общая трудоемкость	120	4320						

основной образовательной программы									
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Примечание:

1. Настоящий учебный план магистерской программы (МП) составлен в соответствии с Образовательным стандартом высшего профессионального образования НГУ (ОС ВПО НГУ), ООП по направлению подготовки 04.04.01
 2. «Химия» (магистр химии) с учетом рекомендаций ФГОС ВПО по направлению подготовки «Химия» и является рабочим учебным планом выпускающей кафедры химии окружающей среды.
 2. Допускается вариация в общей трудоемкости каждого учебного цикла М.1, М.2, М.3 и М.4 МП до 5 зачетных единиц.
 3. Общая нагрузка в УЦ МП М.1, М.2, М.3 и М.4 рассчитана, исходя из 54 часов общей нагрузки в неделю (с учетом самостоятельной работы и научно-исследовательской работы) на 1 и 2 курсах обучения.
 4. Экзамены рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине. Трудоемкость, отводимая на подготовку и сдачу экзамена (в среднем до 1 зачетной единицы), включена в общую трудоемкость соответствующей дисциплины и относится к самостоятельной работе студентов.
 5. Базовая часть, представленная в учебном цикле М.1, и содержание разделов М.3 и М.4 ООП подготовки магистров химии являются общими, независимо от профиля подготовки, полученного студентами на предыдущем образовательном уровне, и направленности магистерской программы.
- Вариативная часть цикла М.2 формируется с учетом численности студентов на выпускающей кафедре, в соответствии с реализуемой НГУ магистерской программой, требованиями работодателей, тематикой научных исследований. При необходимости освоения предмета, рекомендованного для иной магистерской программы, либо реализуемого в рамках иных образовательных программ, студент пишет заявление о включении в учебный план дополнительного предмета, либо о замене какого-то из предметов типового плана на этот предмет. В случае если таких предметов оказывается более одного, для студента составляется индивидуальный учебный план, который должен быть утвержден заведующим выпускающей кафедрой и деканом ФЕН в срок до 15 сентября текущего года.

4.2. Календарный учебный график.
 Бюджет учебного времени (в неделях)

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационные сессии	Научно-исследовательская практика	Итоговая Государственная аттестация	Каникулы	Всего
I	17	6	17	-	12	52
II	10	3	25	2	12	52
Итого:	27	9	42	2	24	104

Бюджет учебного времени и график учебного процесса составлен, исходя из следующих данных (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии	54
Научно-исследовательская практика	64
Итоговая государственная аттестация	2
Итого:	120

4.3. График учебного процесса подготовки магистров (в неделях) *

курс	Сентябрь				5	Октябрь				9	Ноябрь				Декабрь				18	Январь			22		
	недели 1 - 4					недели 6 - 8					недели 10 - 13				недели 14 - 17					недели 19 - 21					
1	Т	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	И	=	С	С	С
2	Т	Т	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	=	С	С	С

Февраль		Март				31	Апрель				Май				40	Июнь			Июль			Август			Всего					
недели 23-26		недели 27-30					недели 32-35				недели 36-39					недели 41-44			недели 45-48			недели 49-52								
=	=	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	Т/И	С	С	С	=	=	=	=	=	=	=	=	=	52
=	=	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	И	А	А	=	=	=	=	=	=	=	=	=	52

Теор.обуч.	Экзам.сесс.	Научно-иссл. практика	ГАК	Каникулы	Всего
19	6	17		12	52
8	3	25	2	12	52

Обозначения: Теор. обучение (Т); Экзамен. сессия (С); Научно-исслед. практика (И); Государств. аттестация (А); Каникулы (=)

* - Научно-исследовательская практика в 1 семестре 18 часов в неделю, во 2 семестре – 12 часов, в 3 семестре – 47 часов, в 4 семестре – 54 часа в неделю.

4.4. Альтернативные дисциплины программ по направлению «Химия»

в Новосибирском госуниверситете, предлагаемые для обучения в магистратуре по программе «Фармакохимия биологически активных веществ»

Дополнительные главы аналитической химии

Аналитическая химия природных объектов (практикум)

Анализ объектов. Пробоотбор и пробоподготовка

Методы разделения и концентрирования

Современные методы хроматографического анализа

Методы исследования биополимеров

Физические методы установления строения органических соединений

Строение неорганических веществ

Метрологические основы химического анализа

Хемометрика

Адсорбция и пористая структура

Методология органического синтеза

Теоретические основы органической химии

Биоорганическая химия

Биотехнология

Физическая химия биополимеров

Экологическая микробиология

Экологическая биохимия

Гетерогенные равновесия

Кинетика гетерогенных процессов

Кинетика жидкофазных реакций

Сложные равновесия в растворах

4.5. Аннотации рабочих программ дисциплин магистерской программы «Фармакохимия биологически активных веществ»

Токсикология

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с взаимодействием живых организмов с различными химическими соединениями (антропогенные загрязнители окружающей среды, животные и растительные яды, лекарства).

Основной целью спецкурса является ознакомление студентов с представлениями об основных составляющих токсичности – воздействием, пребыванием токсикантов в организме, механизмами токсичности, а также представлениями о современных подходах в оценке риска неблагоприятных последствий воздействия токсикантов на здоровье.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- Охарактеризовать основные факторы токсического воздействия - частота, продолжительность, доза, связь дозы с эффектом. Эффект, виды токсических эффектов, вариабельность эффекта.
- Рассмотреть этапы пребывания токсиканта в организме (абсорбция, распределение, воздействие на мишень, биотрансформация, экскреция/реабсорбция).
- Рассмотреть механизмы первичного взаимодействия токсиканта с мишенью как основу токсических эффектов, проследить развертывание основных событий вслед за первичным взаимодействием во времени.
- Ознакомить с основными показателями количественного описания кинетики токсиканта в организме (клиренс и др.).
- Ознакомить с эпидемиологическими оценками токсичности лекарств.

Молекулярные механизмы токсических процессов

Основной целью освоения курса является изучение молекулярных механизмов действия токсических соединений на живые системы. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- Изучение метаболизма экзогенных и эндогенных соединений ферментами

1-й и 2-й фаз метаболизма ксенобиотиков

- Рассмотрение механизмов взаимодействия высокоактивных метаболитов этих соединений с макромолекулами клетки
- Изучение механизмов повреждения генов-мишеней для канцерогенов и мутагенов, приводящих к нарушению таких фундаментальных процессов, как клеточное деление, апоптоз, межклеточные взаимодействия.

Физиология человека

- Цель курса – сформировать у студентов представление о функционировании организма как целостной системы.
- Задачи курса – дать базовые представления о гомеостазе и рассмотреть основные функции организма с точки зрения их роли в поддержании основных параметров гомеостаза; охарактеризовать роль управляющих систем и особенности управления на разных уровнях организации; рассмотреть особенности осуществления функций в условиях взаимодействия с окружающей средой; выявить звенья процессов и элементы структур, являющиеся объектами регуляторных воздействий эндогенных соединений и лекарственных препаратов.
- Курс включает 5 разделов:
- Основные принципы регуляции и структурно-биохимические основы поддержания гомеостаза.
- Процессы возбуждения и особенности возбудимых тканей.
- Кровь и кровообращение.
- Системы, обеспечивающие обмен веществами и энергией с внешней средой (дыхание, пищеварение, выделение).
- Поддержание конкретных параметров гомеостаза (температура, pH, O₂ и CO₂, водно-солевой состав и т.д.).

Физиологическая химия лекарственных препаратов

Содержание курса преследует цель ознакомить студентов с кругом вопросов, связанных с взаимодействием организма человека с лекарственными соединениями, в диапазоне от молекулярных взаимодействий до эффекта на физиологическом уровне для основных физиологических систем – центральной нервной, сердечно-сосудистой, выделительной, дыхательной, системы детоксификации печени, иммунной системы. С точки зрения основных химических клеточных процессов рассматриваются биологические эффекты взаимодействия – благоприятный терапевтический эффект, побочные эффекты, в том числе отдаленные. Акцент делается на биохимических процессах в норме и при развитии ряда видов патологии. Для прохождения курса требуются знания биохимии, физиологии и фармакологии.

Химия природных соединений с основами технологий получения и трансформации фармакологически активных растительных метаболитов.

В процессе изучения курса рассматриваются следующие разделы:

- эволюция химии лекарственных веществ и современная методология поиска биологически активных соединений;
- низкомолекулярные растительные метаболиты как основа селективных лекарственных агентов; качественный и количественный анализ основных групп биологически активных веществ в сырье;
- инновационные химические технологии получения некоторых биологически активных алкалоидов, гликозидов, фенольных соединений, изопреноидов; зеленая химия; примеры создания селективных агентов на основе направленных синтетических трансформаций природных метаболитов.

Курс включает лекции и семинарские занятия.

Биоинформационный поиск терапевтических мишеней и компьютерное моделирование их лигандов

Курс направлен на ознакомление студентов с современными подходами в области создания новых лекарственных препаратов, связанными с компьютерным прогнозированием их биологических свойств, молекулярных механизмов действия, абсорбции, распределения, метаболизма и токсичности. Рассматриваются особенности молекулярного моделирования взаимодействий новых химических соединений и их возможных мишеней в организме человека. Будет сделан обзор современного программного обеспечения для фармакологического скрининга и молекулярного моделирования, осуществляющий поиск связи "структура - активность", фармакофорный анализ, молекулярный докинг, виртуальный синтез новых лигандов, анализ химических баз данных.

Молекулярные основы фармакологии

Дисциплина «Молекулярные основы фармакологии» имеет своей целью ознакомление студентов с рядом разделов фармакологии, биохимии, молекулярной и клеточной биологии для создания целостного представления об основных механизмах действия лекарственных препаратов. Курс призван существенно расширить познания студентов в области молекулярных основ нормальной и патологической биологии, а также ознакомить студентов с влиянием природных и синтетических физиологически активных веществ на процессы в клетке. Комплекс знаний, предлагаемых курсом, синтезирует современные представления из целого ряда дисциплин на стыке химии и биологии: биоорганической химии, биохимии, молекулярной биологии, фармакологической химии, молекулярной физиологии и пр.

В рамках курса даются базовые представления об общих принципах фармакологии, фармакокинетики, фармакодинамики, метаболизме лекарственных средств; механизмах функционирования и фармакологии периферической и

центральной нервной системы; механизмах функционирования и фармакологии кровеносной системы и крови; организации эндокринной сигнализации в организме и эндокринной фармакологии; основных принципах химиотерапии; организации иммунной системы, механизмах воспалительного ответа и связанных с ними фармакологических подходах; основах фармакологической токсикологии; современных принципах разработки лекарственных средств и тенденциях фармакологии.

Основной целью освоения дисциплины является усвоение студентами основных положений общей фармакологии и фармакологии отдельных систем организма, принципов применения знаний о молекулярных механизмах нормальных и патологических процессов для терапии и охраны здоровья человека, формирование умения применения полученных знаний для научно-исследовательской работы и в сфере внепрофессиональной деятельности.

Молекулярная биология с основами биотехнологии

Целью курса является ознакомление студентов прикладными аспектами молекулярной биологии и биотехнологией, внимание акцентировано на применении биотехнологий в медицине. В рамках курса на углубленном уровне даются представления о реализации генетической информации, регуляции экспрессии генов, управлении клеткой; в курсе рассматриваются многочисленные биотехнологические методы, включающие в себя работу с нуклеиновыми кислотами и белками, генную инженерию и получение модифицированных белков. Особое внимание уделяется практическому применению биотехнологий в медицине и фармацевтике, описывается молекулярная диагностика многочисленных заболеваний, от инфекционных до онкологических, микробиологическое производство лекарственных средств, таргетная и генная терапия. Курс предполагает знание основ молекулярной биологии, биохимии, органической химии.

Аналитическая химия содержания биологических активных веществ в биологическом материале

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теорией и практикой элементного и вещественного анализа применительно к биологическим объектам и фармацевтическим препаратам с использованием методов атомной и масс-спектрометрии, а также сепарационных методов (хроматография и капиллярный электрофорез) для определения органических и неорганических веществ. Данный курс ориентирован на освоение и использование современного оборудования, отвечающего мировому уровню.

Дисциплина направлена на повышение у студентов-химиков уровня грамотности в области аналитической химии живых систем и лекарственных препаратов.

Механохимические технологии получения биологически активных препаратов

Цель курса – познакомить студентов НГУ с современными достижениями в области механохимического получения биологически активных продуктов (препаратов).

В обзорном виде будет представлена эволюция механохимического оборудования, дана классификация аппаратов по строению, типу механического воздействия и производительности. На основании опыта, накопленного сотрудниками ИХТТМ СО РАН, будет приведено и охарактеризовано наиболее передовое механохимическое оборудование; упор будет сделан на оборудование, позволяющее перерабатывать растительное сырьё и неустойчивые органические/биоорганические вещества, получать биологически активные продукты.

Растительные материалы – типовое сырьё для получения биологически активных препаратов – будет представлено с позиций химии твёрдого тела как сложный композитный материал. Будут сформулированы основные принципы, позволяющие предсказывать поведение растительного сырья при механохимическом воздействии, измельчении.

Студентам будет изложен «типовой алгоритм» выбора условий механохимических экспериментов с растительным сырьём, содержащим биологически активные вещества. На модельных объектах, механохимические технологии переработки которых успешно внедрены в промышленности, будет проиллюстрировано протекание кислотно-основных, окислительно-восстановительных реакций, комплексообразование, гликозилирование, образование сложных супрамолекулярных комплексов. Особое внимание будет уделено механически активированным ферментативным процессам разрушения полимеров клеточных стенок растительного сырья.

Будет организована экскурсия в ИХТТМ СО РАН во время которой студенты смогут ознакомиться с представленным в лекционном материале механохимическим оборудованием.

Биологически активные соединения живых организмов

При прохождении курса слушатели получают углубленные знания о структурном разнообразии и основных группах продуцентов живых организмов (высших и низших животных и растений, грибов, бактерий и некоторых других), способах классификации этих вторичных метаболитов, о некоторых их химических, токсикологических и других свойствах, о месте локализации в организме и способах выделения, о биологической или физиологической функции, о практическом применении этих веществ или их синтетических аналогов. Курс опирается на знание основ органической химии и классов органических соединений и является дополнением к базовой дисциплине «Органическая химия» и к некоторым другим химическим дисциплинам («биохимия», «биоорганическая химия» и т.п.). Вместе с тем, за рамки данной дисциплины вынесены все сведения, касающиеся белков, углеводов, нуклеиновых кислот и некоторых других важнейших первичных метаболитов живых организмов, которые подробно изучаются в рамках других основных учебных дисциплин.

Химические аспекты создания фармакологически активных веществ нового поколения

Курс направлен на представление студентам современных научных и организационных основ создания новых лекарственных препаратов. Рассматриваются основные подходы в области синтеза и конструирования физиологически активных веществ, роль фундаментальных исследований в смежных дисциплинах. Освещены основные принципы фармакологии, включая взаимодействие с мишенями, фармакокинетику и фармакодинамику. Будут изложены принципы и особенности конструирования отдельных классов лекарственных препаратов – действующих на центральную и периферическую нервную систему, эндокринную и сердечно-сосудистую системы, а также терапевтических средств. Рассматриваются явления синергизма и антагонизма при совместном действии лекарственных препаратов, возможность создания пролекарств и «двойных лекарств», а также нанотехнологические методы доставки лекарственных средств к мишеням. Отдельно будет рассмотрена структура фармацевтической промышленности в России и других странах.

Доклинические и клинические испытания потенциальных лекарственных препаратов

Содержание курса "Доклинические и клинические испытания потенциальных лекарственных препаратов" фокусируется на теоретических принципах исследования лекарственных средств, на всех этапах доклинических и клинических испытаний с особым акцентом на выборе адекватных (терапевтических, хирургических, генетических) моделей патологий, разработке протоколов и анализе результатов. Лекционный курс, включает блок «Доклинические исследования», в котором будут подробно рассмотрены вопросы идентификации целевых мишеней, механизмов действия фармакологических средств, методологии проверки терапевтической эффективности и выбора модельных животных. В блоке «Клинические испытания» будут рассмотрены стандартные протоколы всех фаз клинических испытаний, обоснование и планирование исследований, выбор

контролей, стандарты разработки исследовательского протокола, и подготовки отчетных документов, этические нормы, требования GLP и GMP, документы государственных органов РФ, регулирующих проведение доклинических испытаний.

4.6. Аннотации альтернативных дисциплин вариативной части профессионального цикла

Дополнительные главы аналитической химии

Основная цель курса состоит в том, чтобы расширить знания студентов о конкретных процедурах анализа и аналитических реагентах. Курс состоит из двух частей. Первая посвящена аналитическим реагентам, вторая – некоторым физическим (в основном, спектральным) методам.

Задачи 1 части курса – дать студенту достаточно широкий набор сведений о конкретных аналитических реагентах, областях и особенностях их использования с акцентом на обоснование на базе физико-химических и других законов и обобщений. Небольшая часть курса посвящена обзору возможностей определения форм в лабильных системах. Задачи 2 части – сформировать представление об аналитических возможностях современных атомно-эмиссионных, атомно-абсорбционных, рентгено-спектральных и масс-спектрометрических методов элементного анализа неорганических веществ.

Аналитическая химия природных объектов

Цель курса – обучить студентов современным методам многопараметрического элементного и вещественного анализа объектов окружающей среды.

Задачи курса – сформировать представление о методах характеристики химического состава природных объектов с позиции оценки экологической ситуации, дать практические навыки работы на современном оборудовании для анализа, обеспечить возможность применения полученных знаний для исследований в рамках реальной экологической проблемы.

Основу курса составляют разделы инструментального анализа, применяемые в практике экологических исследований. В данном курсе акцент сделан

на представление современных методов, отвечающих мировому уровню. Курс служит основой для формирования обоснованного подхода к методологии исследований и последующего его применения для решения экологических задач по изучению временной и пространственной динамики загрязнений от антропогенных источников различных типов.

Курс включает лекционную и практическую часть. Студентам предлагается также самостоятельное изучение рекомендуемой литературы, используемой при выполнении курсовой работы. Практические занятия включают в себя выполнение заданий по анализу реальных объектов окружающей среды. Заключительная часть курса – выполнение курсовой работы, связанной с реальной проблемой экологического характера.

Анализ объектов. Пробоотбор и пробоподготовка

В курсе лекций излагаются сведения о многообразии объектов химического анализа, физико-химических принципах детализации состава сложных многоэлементных гетерофазных объектов анализа, учитывающих эффекты распределения вещества в пространстве и его изменение во времени. В этой связи обсуждаются теория и практика отбора представительных проб объектов анализа. Приводится классификация объектов химического анализа как продуктов природных и технологических процессов; рассматриваются иные классификационные признаки объектов анализа. Обсуждаются критерии выбора методов, разработки схем и методик анализа конкретных объектов, обеспечивающих своевременное получение достоверных результатов анализа.

Методы разделения и концентрирования

Основной целью курса является ознакомление студентов с традиционными и новейшими методами разделения и концентрирования. Эти операции представляют собой неотъемлемую и важнейшую часть одной из основных стадий аналитического процесса – подготовки пробы.

Основные задачи курса:

- а) изложение принципиальных теоретических основ различных классов

методов разделения и концентрирования, в том числе методов, основанных на образовании новой фазы и на различии в межфазном распределении, мембранных методов и методов внутрифазового распределения;

б) анализ возможностей и ограничений перечисленных выше методов, а также выявление областей и объектов анализа, для которых эти методы могут быть использованы;

в) специфические особенности рассматриваемых способов разделения и концентрирования и достигаемые в них метрологические показатели.

Современные методы хроматографического анализа

Цель курса – познакомить студентов с современными достижениями газовой хроматографии,

Задачи курса – дать базовые понятия, связанные с теорией хроматографии, познакомить с принципами работы современных устройств, функционирование которых обеспечивает возможности газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии и высокоэффективной жидкостной хроматографии для решения различных аналитических задач.

Курс содержит не только информационно-познавательный лекционный, но и учебно-тренинговый материал в виде практических семинарских занятий. Семинарские занятия включают в себя работу на современных хроматографических приборах (Цвет, Кристалл, Varian, Perkin-Elmer), оснащенных компьютерными системами обработки.

Методы исследования биополимеров

Основной целью освоения дисциплины является освоение знаний и подходов, необходимых для самостоятельного планирования экспериментов по фракционированию биополимеров и определению их основных характеристик, а также для самостоятельной интерпретации результатов таких экспериментов.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- изучение физико-химических закономерностей, лежащих в основе основных

методов фракционирования и анализа биополимеров;

- изучение устройства и особенностей функционирования оборудования, используемого для этих целей;
- изучение реальных примеров экспериментов по фракционированию и анализу биополимеров.

Метрологические основы химического анализа

- В курсе даются основные понятия математической статистики, термины, определения в приложении к предмету “аналитическая химия”. Рассматриваются типы распределений случайной величины (результата измерений, анализа) и их связь между собой; способы обработки результатов измерений, вычисления погрешностей химического анализа, метрологических характеристик методик химического анализа. Даются основные понятия методологии метрологического обеспечения деятельности аналитической лаборатории, аккредитации ее органами Госстандарта РФ.

Хемометрика

- Основной целью освоения курса является получение студентами знаний о наиболее распространенных математических методах анализа экспериментальных данных в области химии, овладение некоторыми практическими навыками при обработке экспериментальных данных.
- Задачи курса: знакомство с базовыми математическими методами анализа данных, обучение работе со специализированным компьютерным программным обеспечением.
- Курс включает в себя краткий теоретический материал и задания, выполняемые с использованием современного компьютерного программного обеспечения по анализу данных.

Адсорбция и пористая структура

Основной целью курса является освоение современных представлений о

текстуре и текстурологии пористых материалов, включая гетерогенные катализаторы, законах адсорбции, текстуре (супрамолекулярной структуре) пористых материалов, основных механизмах формирования текстуры и адсорбционных методах ее исследования

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- теория поверхностных явлений, включая теорию адсорбции и капиллярной конденсации;
- теория и практика применения адсорбционных методов для определения удельной поверхности, объема и распределения пор по размерам, включая микропоры с размером до 2 нм;
- теория строения пористых материалов, соотношения между основными текстурными характеристиками, методы моделирования текстуры;
- теория формирования текстуры пористых материалов, включая типовые гетерогенные катализаторы и их носители;
- традиционные и новые возможности использования адсорбционных явлений;
- историческое место адсорбции, теории пористых систем и катализа в общем развитии естествознания.

Физические методы установления строения органических соединений

Основной целью освоения дисциплины является получение студентами систематизированных знаний о современных методах молекулярной спектроскопии, а также приобретение практических навыков использования методов ИК-, УФ-, ЯМР-спектроскопии и Масс-спектрометрии для установления строения органических соединений.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса, состоящие в овладении теоретическими основами и практическим использованием каждого метода в отдельности, а также комплексным использованием всех методов для точного установления строения неизвестного соединения.

Методология органического синтеза

Основной целью освоения дисциплины является выработка у студента навыков ретросинтетического анализа и умение выбрать наиболее эффективные пути синтеза сложных органических молекул;

Для достижения поставленной цели выделяются следующие основные задачи курса:

- На основе принципов синтонной технологии закладываются основы наиболее оптимальных путей виртуального разбиения молекул органических веществ на “составные блоки”, при этом последовательно рассматривается переход от простых соединений к более сложным;
- Первостепенное внимание уделяется методам управления селективностью органических реакций, включая основные принципы использования защитных групп;
- При рассмотрении синтетических методов органической химии во главу угла ставятся конструктивные реакции, в первую очередь, методы образования C-C связей, как основа сборки скелета органического соединения;
- Особое внимание обращается на развитие новых методов и технологий современного органического синтеза, направленного на снижение неблагоприятных воздействий химических процессов на окружающую среду (внедрение т.н. принципов “зеленой химии”).

Теоретические основы органической химии

В курсе излагаются фундаментальные положения теоретической органической химии, включая современные представления о строении и реакционной способности органических соединений, методологии установления механизмов органических реакций. Особое внимание уделено рассмотрению природы химической связи, связи свойств молекул с их орбитальной структурой, проблеме ароматичности, представлениям о взаимном влиянии атомов в молекулах, основным типам активных промежуточных частиц. Рассмотрены основные прин-

ципы и концепции органической химии: принципы "активность-селективность", наименьшего движения, линейности свободных энергий, сохранения орбитальной симметрии, концепция жестких и мягких кислот и оснований и др. Значительная часть курса посвящена рассмотрению механизмов органических реакций в свете указанных принципов.

Биоорганическая химия

Дисциплина "Биоорганическая химия" предназначена для исследования химических компонентов живой клетки, осуществляющих ее внутриклеточный гомеостаз и межклеточные взаимодействия, с использованием химических методов и подходов, в частности, с использованием молекулярных моделей, полученных синтетическим путем. Основной целью освоения дисциплины является донесение до студентов, именно с точки зрения химика, подходов, концепций, деталей и обобщений, направленных на решение проблемы нуклеиново-белковых и белок-белковых взаимодействий. Для достижения поставленной цели выделяется главная задача курса – показать, что все, что изучает биоорганическая химия – это химическая реакционная способность разных уровней надмолекулярных структур.

Физическая химия биополимеров

Основной целью освоения дисциплины является понимание кинетических и физико-химических принципов ферментативного катализа и строения и функций ферментов. Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса: освоение теоретических основ ферментативной кинетики и их применение для описания экспериментальных закономерностей ферментативных реакций любой сложности, а также для понимания строения и функций биокатализаторов.

Биотехнология

Основной целью освоения дисциплины является изучение основ биотехнологии и ее связи с другими областями знаний (химия, молекулярная биоло-

гия, экология, биохимия, физическая и органическая химия).

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса:

- формирование основных представлений о продуцентах, используемых в биотехнологии, способах их культивирования и управления процессами биосинтеза продуктов;
- ознакомление с существующими технологиями выделения и очистки продуктов биосинтеза, структуре и организации биотехнологического процесса и современных методах фракционирования сложных смесей компонентов биологического материала

Экологическая микробиология

Основной целью освоения дисциплины является формирование у студентов представлений о месте микроорганизмов в биосфере, их роли в кругообороте веществ, особенностях биохимии микроорганизмов, возможности их использования в качестве технологических агентов для снижения негативных последствий антропогенных воздействий на окружающую среду, возможности создания технологий общества устойчивого развития с использованием микроорганизмов.

Задачи курса:

- формирование основных представлений об организации биосферы, «доме-нах жизни», микроорганизмах и их сообществах как компонентах биосферы, особенностях метаболизма микроорганизмов, их роли в возникновении и преобразованиях органического вещества в природе, о процессах обмена энергией между органической и неорганической природой;
- формирование базовых представлений о возможностях использования микроорганизмов в процессах биоремедиации территорий, пострадавших от антропогенных факторов, о возможности детоксикации вредных отходов производства и построения технологий, предотвращающих образование токсичных отходов.

В курс включены разделы и темы, основанные на журнальных публика-

циях, посвященных современным методам исследования структуры микробных сообществ, таксономического отнесения микроорганизмов на основе анализа структуры генетического аппарата, технологиям защиты окружающей среды, основанным на использовании микроорганизмов и производимых ими продуктами.

Экологическая биохимия

Основной целью освоения дисциплины является изучение биохимических механизмов адаптации живых организмов к меняющимся условиям внешней среды. Задачи курса:

- изучение механизмов взаимодействия растений с внешней средой через вторичные метаболиты;
- изучение основных механизмов адаптации через изменение активности ферментов;
- рассмотрение метаболизма экзогенных и эндогенных соединений ферментами 1-й и 2-й фаз метаболизма ксенобиотиков как основа адаптации к чужеродным соединениям.

Курс включает 3 раздела:

1. Биохимические основы взаимодействия живых организмов.
2. Адаптивное изменение биохимических процессов.
3. Адаптационные процессы взаимодействия живых организмов с химическими факторами внешней среды.

Гетерогенные равновесия

Основной целью освоения дисциплины является овладение студентами методами физико-химического анализа, необходимыми при решении общехимических задач, связанных, в первую очередь, с разработкой методов синтеза веществ с заданными свойствами и определения их термодинамических и физико-химических свойств, поскольку диаграмма состояния является паспортом изучаемой системы для химика любой специализации.

Для достижения поставленной цели выделяются следующие задачи курса: последовательное освоение фундаментальных основ теории гетерогенных равновесий в одно-, двух-, трех- и большей компонентности системах. При этом вопросы строения частных диаграмм состояния освещаются с позиций необходимости знаний о строении более полных диаграмм состояния, учитывающих взаимосвязь основных параметров состояния: давление, температура, приведенный объем и состав.

Кинетика гетерогенных каталитических реакций

Основной целью освоения дисциплины является ознакомления студентов, с основами формальной кинетики гетерогенных каталитических реакций и теорией процессов переноса.

Для достижения поставленной цели выделяются задачи курса, заключающиеся в освоении следующих разделов:

- Теория стационарных реакций
- Нестационарные кинетические модели
- Экспериментальные методы изучения кинетики
- Массо- и теплоперенос в химической кинетике
- Методы обработки кинетического эксперимента.

Кинетика жидкофазных реакций

Цель курса – познакомить студентов с кинетическими особенностями реакций в жидкой фазе.

Задачи курса – дать студентам представления о влиянии растворителя на кинетику химических реакций и особенностях различных типов диффузионно-контролируемых и кинетически-контролируемых реакций.

Курс содержит шесть разделов:

- Диффузионно и кинетически-контролируемые реакции. Структура жидкости
- Межмолекулярные взаимодействия. Сольватация
- Диффузионно-контролируемые реакции

- Кинетически-контролируемые реакции
- Влияние давления на кинетику жидкофазных реакций
- Элементы квантовой теории химических реакций. Перенос электрона

Сложные равновесия в растворах

Основной целью данной дисциплины является умение ставить и решать прямые и обратные задачи о равновесиях с участием химических форм в рамках лабораторных, технологических и природных систем произвольного уровня сложности.

Задачи курса: научить студентов понимать принципиальные различия между представлениями о фазах и исходных компонентах, исходных и детальных компонентах, химических формах и детальных компонентах, о частицах химических форм и компонентов; углубить знания о фундаментальных уравнениях химической термодинамики как основе моделирования состояний вещества на уровне химических форм в разнообразных системах; ознакомить студентов с математическими (включая теорию и практику обработки результатов наблюдений и использование персональных компьютеров) и экспериментальными аспектами исследований сложных химических равновесий в растворах (преимущественно на примерах явлений ступенчатого комплексообразования в водных растворах), с математическими аспектами постановки и решения прямых и обратных задач химического равновесия, с источниками информации о количественных характеристиках химических форм в литературе и базах данных, со способами их экспертизы и взаимного согласования и способами построения интерполяционно-экстраполяционных оценок недостающих данных.

5. Список разработчиков МП

**Разработчики МП: Бельченко Л. А.
Гуляева Л. Ф.
Вавилин В. А.**