

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного
учреждения высшего образования «Российский химико-
технологический университет имени Д.И. Менделеева»
в городе Ташкенте (Республика Узбекистан)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Исполнительный директор

_____ Б.Э. Нурматов

«29» августа 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Современные направления и методы получения
биомедицинских препаратов»**

Направление подготовки 18.04.01 Химическая технология

**Магистерская программа – «Химическая технология биологически
активных веществ»**

Квалификация «магистр»

Ташкент 2024

Программа составлена на кафедре Химии и технологии биомедицинских препаратов.
Авторы программы: д.х.н., проф. Кочетков К.А., к.х.н., доц. Калистратова А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Кафедры химии и технологии биомедицинских препаратов «22» мая 2024 г., протокол №9.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология (ФГОС ВО), рекомендациями Методической комиссии и накопленным опытом преподавания дисциплины кафедрой Химии и технологии биомедицинских препаратов РХТУ им. Д.И. Менделеева. Программа рассчитана на изучение дисциплины в течение одного семестра.

Дисциплина «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» относится к дисциплинам по выбору части дисциплин учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений. Программа дисциплины предполагает, что обучающиеся имеют теоретическую и практическую подготовку в области органической химии, биохимии, а также в области химии биологически активных веществ.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся углубленных знаний в области разработки биомедицинских препаратов, полученных на основе оптически активных соединений.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов фундаментальной материаловедческой базы и системных углубленных знаний в области стереохимии органических соединений
- подготовка высококвалифицированных химиков, способных работать в области оптически активных природных соединений, фармацевтической химии и биохимии.
- выработка системного подхода к постановке научной задачи, ее выполнению и анализу результатов исследований в области оптически активных соединений.

Дисциплина «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» преподается в 1-м семестре. Контроль успеваемости студентов ведется по принятой в университете рейтинговой системе.

Рабочая программа дисциплины может быть реализована с применением электронных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на приобретение следующих **компетенций и индикаторов их достижения:**

Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ОПК-3.1. Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности. ОПК-3.2. Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратурного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля. ОПК-3.3. Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности.

В результате изучения дисциплины студент магистратуры должен:

Знать:

- Современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов;
- Современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов;
- Основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность;
- Типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур;
- Основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов.

Уметь:

- Проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий;
- Проводить аналитические исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов;
- Изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра;
- Применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.

Владеть:

- Методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий;
- Методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ.
- Основными методами определения и анализа оптически активных веществ;
- Методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов;
- Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Объем дисциплины		
	ЗЕ	Акад. ч.	Астр. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	81
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,4	51	38,25
Лекции	0,5	17	12,75
Практические занятия (ПЗ)	0,9	34	25,5
Самостоятельная работа	0,6	21	15,75
Контактная самостоятельная работа	0,6	-	-
Самостоятельное изучение разделов дисциплины		21	15,75
Вид контроля:			
Экзамен	1	36	27
Контактная работа – промежуточная аттестация	1	0,4	0,3
Подготовка к экзамену.		35,6	26,7
Вид итогового контроля:	Экзамен		

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часов			
		Всего	Лек	Пр	СР
1.	Современные научные достижения в области биомедицинских препаратов. Предмет стереохимии и ее значение в области биомедицинской химии. Основные разделы стереохимии.	35	5	11	19
2.	Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров.	36	6	11	19
3.	Основные методы определения и анализа оптически активных веществ.	37	6	12	19
4.	Итого	108	17	34	57

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1. Современные научные достижения в области биомедицинских препаратов. Предмет стереохимии и ее значение в области биомедицинской химии. Основные разделы стереохимии.

Предмет и история развития стереохимии. Современные научные достижения в области биомедицинских препаратов, роль стереохимии в биомедицинских исследованиях. Основные разделы стереохимии, структурная стереохимия. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

Основные положения и понятия стереохимии. Строение молекулы, конфигурация, центр диссимметрии, асимметрический атом углерода, хиральный центр, конформация, конформационный анализ, структура молекулы. Изомерия и ее три вида: структурная, конфигурационная и конформационная изомерия. Стереои́зомерия, понятие о энантиомерах и диастереомерах. Рацематы. Понятие о хиральности молекул и предметов. Современная теория симметрии кристаллических твердых тел. Международная символика обозначения пространственных групп симметрии (символика Шенфлиса). Элементы симметрии: ось симметрии n -го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров. Понятие об оптическом вращении и его знаке.

Раздел 2. Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров.

Пространственные модели, полусферические модели Стюарта-Вриглеба, шаростержневые модели. Перспективные формулы, клиновидная проекция, проекционные формулы Ньюмена и Фишера. Правила пользования проекциями Фишера. Энантиомерные и диастереомерные соотношения.

Система Кана - Ингольда - Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул: определение старшинства заместителей, расположение заместителей, расположение молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей. Примеры. D,L-Номенклатура, D-глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.

Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Мезо-формы. Удельное оптическое вращение. Дисперсия оптического вращения. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Рацемизация, эпимеризация.

E, Z- номенклатура олефинов. Асимметрический атомом углерода как хиральный центр. Примеры центральной, аксиальной симметрии. Атропоизомерия. Хиральная ось, плоскость, спиральность. Ахиральность. Прохиральность. Примеры соединений с неуглеродным хиральным центром.

Раздел 3. Основные методы определения и анализа оптически активных веществ.

Основные методы определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных веществ.

Относительные методы определения конфигурации. а). Химическая корреляция б). Установление относительной конфигурации с помощью физических методов.

Метод химической корреляции. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы). Измерение оптического вращения. Изучение спектров ДОВ. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления. Калориметрический метод. Метод ГЖХ а) диастереомерные производные. б) использование хиральных носителей. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках. Метод ЯМР а) диастереомерных производных. б) использование хиральных растворителей в) использование лантаноидных сдвигающих реагентов.

Определение абсолютной конфигурации веществ

а) Дифракция рентгеновских лучей. б). Теоретический расчет оптического вращения

Типы хирального воздействия. Исходное соединение оптически активно. Воздействие хирального реагента. Воздействие хиральной уходящей группы. Воздействие хиральной среды (растворитель, свет и т.д.). Воздействие хиральной подложки.

Методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров. Стереонаправленный синтез из других оптически активных соединений, метод химической корреляции. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Каталитический асимметрический синтез. Химико-ферментативный синтез. Энзиматические методы. Сочетание нескольких методов и подходов.

Новые химические технологии получения оптически чистых биологически активных соединений.

Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений. Активность рацематов, талидомид. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам.

Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента. Оптически активные аминокислоты и хиральные биологически активные производные кислот фосфора - компоненты высокоэффективных медицинских препаратов. Изменение биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

5. СООТВЕТСТВИЕ СОДЕРЖАНИЯ ТРЕБОВАНИЯМ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	В результате освоения дисциплины студент должен:	Раздел 1	Раздел 2	Раздел 3
	Знать:			
	– Современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов;	+		+
	– Современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов	+		+
	– Основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность	+	+	+
	– Типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур	+	+	
	– Основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов	+		+
	Уметь:			
	– Проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий;	+		+
	– Проводить аналитические исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов;	+		
	– Изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра;		+	
	– Применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.			+
	Владеть:			
	– Методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий	+		+
	– Методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ			+
	– Основными методами определения и анализа оптически активных веществ			+

	– Методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов	+		+
	– Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ	+		+
	В результате освоения дисциплины студент должен приобрести следующие <i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:</i>			
	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК		
7	ОПК-3. Способен разрабатывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку.	ОПК-3.1. Знает современные тенденции развития соответствующего направления химической промышленности.	+	+
		ОПК-3.2. Умеет находить нестандартные решения задач технологического и аппаратного оформления процессов химической технологии соответствующего профиля.	+	+
		ОПК-3.3. Владеет современными представлениями о передовых технологиях и оборудовании соответствующего направления химической промышленности.	+	+

6. ПРАКТИЧЕСКИЕ И ЛАБОРАТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ

6.1. Практические занятия

Примерные темы практических занятий по дисциплине.

№ п/п	№ раздела дисциплины	Темы практических занятий	Часы
1	1	Международная символика обозначений пространственных групп симметрии кристаллов, понятий конфигурация, центр диссимметрии, асимметрический атом углерода, хиральный центр, конформация	2
2		Изучение видов изомерии: структурная, конфигурационная и конформационная изомерия	2
3		Выявление связи элементов симметрии: ось симметрии n-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии с понятием о энантиомерах и диастереомерах, ахиральных и хиральных молекул. Понятие об оптическом вращении и его знаке	4
4	2	Применение перспективных формул, клиновидных проекций, проекционных формул Ньюмена и Фишера. Правила пользования проекциями Фишера	3
5		Освоение системы Кана - Ингольда - Прелога и процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул: определение старшинства заместителей, расположение заместителей, расположение молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей	3
6		Усвоение различий и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Определение удельного оптического вращения, оптической чистоты, энантиомерного избытка. E, Z- номенклатура олефинов	2
7	3	Определение понятий центральной, аксиальной симметрии. Атропоизомерия. Хиральная ось, плоскость, спиральность. Ахиральность. Прохиральность. Примеры соединений с неуглеродным хиральным центром	2
8		Усвоение основных методов определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных веществ. Метод химической корреляции. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы). Измерение оптического вращения. Изучение спектров ДОВ. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления. Калориметрический метод. Метод ГЖХ а) диастереомерные производные. б) использование хиральных	2

		носителей. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках. Метод ЯМР а) диастереомерных производных. б) использование хиральных растворителей в) использование лантаноидных сдвигающих реагентов	
9		Определение абсолютной конфигурации веществ а). Дифракция рентгеновских лучей. б). Теоретический расчет оптического вращения	2
10	4	Выявление типов хирального воздействия	2
11		Усвоение методов расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров	2
12		Рассмотрение примеров стереонаправленного синтеза из других оптически активных соединений, метода химической корреляции, асимметрического синтеза с использованием хиральных регенерируемых реагентов, химико-ферментативного синтеза	2
13	5	Усвоение новых химических технологий получения оптически чистых биологически активных соединений	2
14		Рассмотрение примеров различной биологической активности S- и R-соединений и каталитического асимметрического синтеза	2
15		Причины изменения биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств. Энзиматические методы. Технологическое сочетание нескольких методов и подходов	2

7. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- регулярную проработку пройденного на лекциях и практических занятиях учебного материала и подготовку к выполнению контрольных работ по разделам дисциплины;
- ознакомление и проработку рекомендованной литературы, и работу с электронно-библиотечными системами, включая переводы публикаций из научных журналов, цитируемых в базах Scopus, Web of Science, Chemical Abstracts, РИНЦ;
- подготовку реферативно-аналитической работы по тематике курса на основе проработки рекомендованной литературы и работы с электронно-библиотечными системами;
- посещение отраслевых выставок, семинаров, конференций различного уровня;
- участие в семинарах РХТУ им. И. Менделеева по тематике дисциплины;
- подготовку к сдаче экзамена по дисциплине.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь период изучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект материала, с обязательным фиксированием библиографических данных источника.

8. ПРИМЕРЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Совокупная оценка по дисциплине складывается из оценок за написание реферата (15 баллов), выполнение 3 контрольных работ (максимальная оценка за 1-2 контрольные работы – по 10 баллов за каждую, за 3 контрольную работу – 25 баллов), и итогового контроля в форме *экзамена* (максимальная оценка 40 баллов).

8.1. Примерная тематика реферативно-аналитической работы.

Примерный перечень тем рефератов:

1. Аналитические методы определения оптически активных веществ, их сравнение.
2. Относительная и абсолютная конфигурация веществ
3. Асимметрический синтез каптогена
4. Асимметрический синтез нафтилаланина
5. Асимметрический синтез природных соединений
6. Химико-ферментативный синтез аминокислот
7. Ферментативные методы получения аминоспиртов
8. Происхождение хиральности в природе
9. Совершенствование номенклатуры органических соединений
10. Недостатки используемых номенклатур
11. Стереохимия органических структур с хиральным атомом фосфора.
12. Стереохимия органических структур с хиральным атомом кремния
13. Стереохимия органических структур с хиральным атомом палладия

8.2. Примеры контрольных вопросов для текущего контроля освоения дисциплины

Для текущего контроля предусмотрено 5 контрольных работ (по одной контрольной работе для каждого раздела).

Примеры вопросов к контрольной работе № 1. Максимальная оценка – 10 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, по 5 баллов за каждый вопрос.

1. Принципы формирования обозначения пространственных групп по международной символике.
2. Принципы формирования обозначения пространственных групп по символике Шенфлиса.
3. Перечислите виды химических связей. Приведите примеры.
4. Способы расчета удельного вращения молекул.
5. Охарактеризуйте основные разделы стереохимии, структурной стереохимии.
6. Приведите основные критерии наличия асимметрического атома углерода.
7. Обоснуйте понятие хирального центра и асимметрического атома углерода.
8. Охарактеризуйте три вида изомерии: структурной, конфигурационной и

- конформационной изомерии. Приведите примеры.
9. Современные представления о хиральности молекул и предметов. Приведите примеры.
 10. Опишите понятие о энантиомерах и диастереомерах, рацематах. Приведите примеры.
 11. Особенности элементов симметрии: ось симметрии n-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров. Привести конкретные примеры.
 12. Понятие об оптическом вращении и его знаке. Привести расчет конкретных примеров.

Примеры вопросов к контрольной работе № 2. Максимальная оценка – 15 баллов. Контрольная работа содержит 2 вопроса, 8 баллов за первый вопрос и 7 баллов за второй вопрос.

1. Особенности применения пространственных моделей, полусферических моделей Стюарта-Вриглеба, шаростержневых моделей.
2. Особенности построения перспективных формул, клиновидных проекций, проекционных формул Ньюмена и Фишера.
3. Правила пользования проекциями Фишера.
4. Энантиомерные и диастереомерные соотношения. Примеры.
5. Система Кана - Ингольда - Прелога и основные этапы процедуры наименования абсолютной конфигурации молекул. Привести примеры.
6. Определение старшинства заместителей, расположения заместителей, расположения молекулы вдоль связи с младшим заместителем и определения направления падения старшинства заместителей. Примеры определения конфигурации.
7. Переход от системы Кана - Ингольда - Прелога к проекциям Фишера и наоборот. Примеры.
8. D,L-Номенклатура, D- глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.
9. Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Решение задач.
10. Мезо-формы. Решение задач на примере сахаров.
11. Дисперсия оптического вращения. Оптическая чистота, энантиомерный избыток. Взаимные соотношения.
12. Обсуждение примеров по рацемизации и эпимеризации.

Примеры вопросов к контрольной работе № 3. Максимальная оценка – 25 баллов. Контрольная работа содержит 3 вопроса, 9 баллов за первый вопрос и по 8 баллов за второй и третий вопрос.

1. Основные методы определения энантиомерного и диастереомерного состава оптически активных веществ. Относительные и абсолютные методы определения конфигурации.
2. Относительные методы определения конфигурации: химическая корреляция, установление относительной конфигурации с помощью физических методов. Примеры.
3. Определение абсолютной конфигурации веществ: дифракция рентгеновских лучей; теоретический расчет оптического вращения. Примеры.
4. Метод химической корреляции. Привести примеры.
5. Метод изотопного разбавления (радиоактивные и стабильные изотопы).
6. Измерение оптического вращения веществ.
7. Изучение спектров ДОВ.
8. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления.
9. Калориметрический метод.

10. Метод ГЖХ: диастереомерные производные; использование хиральных носителей.
11. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках.
12. Метод ЯМР: диастереомерных производных; использование хиральных растворителей; использование лантаноидных сдвигающих реагентов.
13. Опишите типы хирального воздействия.
14. Охарактеризуйте воздействие хирального реагента. Приведите примеры, дайте пояснения.
15. Охарактеризуйте воздействие хирального реагента. Приведите примеры, дайте пояснения.
16. Охарактеризуйте воздействие хиральной уходящей группы. Приведите примеры, дайте пояснения.
17. Охарактеризуйте воздействие хиральной среды (растворитель, свет и т.д.). Приведите примеры, дайте пояснения.
18. Охарактеризуйте воздействие хиральной подложки. Приведите примеры, дайте пояснения.
19. Известные методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров.
20. Стереонаправленный синтез из других оптически активных соединений, метод химической корреляции.
21. Асимметрический синтез с использованием хиральных регенерируемых реагентов. Использование. Примеры.
22. Примеры каталитического асимметрического синтеза.
23. Химико-ферментативный синтез в стереохимии.
24. Примеры и важность энзиматических методов в стереохимии.
25. Мероприятия по предотвращению загрязнения внутренней среды человека нежелательными стереомерами ФАВ.
26. Наилучшие доступные технологии получения оптически чистых веществ (ОЧВ), основные принципы.
27. Справочные документы по ОЧВ. Возможности использования справочных документов по ОЧВ в российской системе технического регулирования.
28. Комплексные экологические и фармацевтические разрешения.
29. Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений.
30. Физиологическая активность рацематов, талидомид.
31. Причины различия в поведении энантиомерных молекул по отношению к симметричным реагентам и к хиральным молекулам.
32. Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента.
33. Примеры оптически активных аминокислот и хиральных биологически активных производных кислот фосфора.
34. Объяснить причины изменения биологической активности соединений в зависимости от их стереохимии.
35. Пояснить важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

8.3. Вопросы для итогового контроля освоения дисциплины (1 семестр – экзамен)

Билет для экзамена включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины и содержит 4 вопроса по 10 баллов.

1. Модель трехточечного продуктивного связывания с активным центром фермента.
2. Примеры и важность энзиматических методов получения ФАВ.
3. Обоснуйте понятие хирального центра и асимметрического атома углерода.
4. Охарактеризуйте три вида изомерии: структурной, конфигурационной и конформационной изомерии. Приведите примеры.
5. Современные представления о хиральности молекул и предметов. Приведите примеры.
6. Охарактеризуйте три вида изомерии: структурной, конфигурационной и конформационной изомерии. Приведите примеры.
7. Современные представления о хиральности молекул и предметов. Приведите примеры.
8. Хиральность в природе. Примеры различной биологической активности *S*- и *R*-соединений.
9. Система Кана-Ингольда-Прелога и процедура наименования абсолютной конфигурации молекул.
10. Применение перспективных формул, клиновидных проекций, проекционных формул Ньюмена и Фишера.
11. Правила пользования проекциями Фишера.
12. Переход от системы Кана -Ингольда-Прелога к проекциям Фишера
13. Определение старшинства заместителей в системе Кана-Ингольда-Прелога.
14. Переход от системы Кана-Ингольда-Прелога к проекциям Фишера о обратно. Примеры.
15. D,L-Номенклатура, D-глицериновый альдегид, связь двух основных видов номенклатуры.
16. Различия и сходства в химических и физических свойствах энантиомеров и диастереомеров. Определение удельного оптического вращения, оптической чистоты, энантиомерного избытка.
17. Опишите типы хирального воздействия.
18. Особенности элементов симметрии: ось симметрии *n*-го порядка, зеркально-поворотные оси, центры симметрии и плоскости симметрии. Ахиральные и хиральные молекулы, число стереомеров.
19. Определение абсолютной конфигурации веществ
20. Относительные методы определения конфигурации. Метод химической корреляции.
21. Относительные методы определения конфигурации.
22. Относительные методы определения конфигурации. Измерение оптического вращения веществ.
23. Относительные методы определения конфигурации. Изучение спектров ДОВ.
24. Относительные методы определения конфигурации. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления.
25. Относительные методы определения конфигурации. Метод ГЖХ: диастереомерные производные, использование хиральных носителей.
26. Относительные методы определения конфигурации. Метод ВЭЖХ на хиральных колонках.
27. Относительные методы определения конфигурации. Метод ЯМР: диастереомерных производных, использование хиральных растворителей, использование лантаноидных сдвигающих реагентов.
28. Классификация и общая характеристика способов получения оптически активных веществ.
29. Стереохимические особенности строения и связанных с ними физико-химических свойств ФАВ.
30. Основные источники и факторы загрязнения внутренней среды человека при применении ФАВ.
31. Национальные стандарты и справочные документы по ФАВ, их использование для

- обеспечения безопасности производства.
32. Особенности технологии хиральных ФАВ
 33. Примеры оптически активных аминокислот и хиральных биологически активных производных кислот фосфора
 34. Известные методы расщепления рацематов, разделение и выделение диастереомеров.
 35. Примеры стереонаправленного синтеза из других оптически активных соединений, метод химической корреляции.
 36. Примеры асимметрического синтеза с использованием хиральных регенерируемых реагентов.
 37. Примеры каталитического асимметрического синтеза.
 38. Область химико-ферментативного синтеза. Примеры.
 39. Примеры и важность энзиматических методов.
 40. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств.

Фонд оценочных средств приведен в виде отдельного документа, являющегося неотъемлемой частью основной образовательной программы.

8.4. Структура и примеры билетов для зачета с оценкой

Экзамен по дисциплине «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» проводится в 1-м семестре и включает контрольные вопросы по всем разделам рабочей программы дисциплины. Билет для экзамена состоит из 4-х вопросов, относящихся ко всем разделам дисциплины.

Пример билета для экзамена:

<p>«Утверждаю»</p> <p>_____ А.У. Абдурахимова</p> <p>«__» _____ 20__ г.</p>	<p>Министерство науки и высшего образования РФ</p>
	<p>Филиал РХТУ им. Д.И. Менделеева в г. Ташкенте</p> <p>(Республика Узбекистан)</p>
	<p>18.04.01 Химическая технология</p> <p>Магистерская программа – «Химическая технология биологически активных веществ»</p>
	<p>«Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов»</p>
<p>Билет № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обоснуйте понятие хирального центра и асимметрического атома углерода. 2. Относительные методы определения конфигурации. Биохимические методы разложения и кинетического расщепления. 3. Примеры каталитического асимметрического синтеза. 4. Важность стереохимии для фармакологии и химико-фармацевтических производств. 	

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Рекомендуемая литература

А. Основная литература

1. Травень В. Ф. Органическая химия: учебник для вузов; в 3 т. / В. Ф. Травень. - М.: БИНОМ Лаборатория знаний, 2004. (Базовый учебник).
2. Кочетков К.А., Калистратова А.В. Региоселективный синтез биологически активных веществ. М.: РХТУ – 2017. – 123 с.

Б. Дополнительная литература

1. Илиел Э., Вайлен С., Дойл М. Основы органической стереохимии. М.: БИНОМ. 2007. - 703 с.
2. Коваленко Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ. М.: БИНОМ, 2010. - 229 с.
3. Граник В.Г. Основы медицинской химии. М.: Вузовская книга. 2006. - 384 с. (Базовый учебник)
4. Беликов В.Г. Фармацевтическая химия. М.: МЕДпресс-информ. 2008. - 616 с.
5. Коваленко Л.В., Ощепков М.С., Соловьева И.Н., «Химия и биологическая активность фосфорорганических соединений», М., РХТУ им. Д.И.Менделеева, 2015. – 156 с.

9.2. Рекомендуемые источники научно-технической информации

- Раздаточный иллюстративный материал к лекциям.
- Презентации к лекциям.

Научно-технические журналы:

- «Журнал Органической химии», ISSN: 0514-7492
- «Журнал Общей химии», ISSN: 0044-460X
- «Известия РАН, серия химическая», ISSN: 0002-3353
- «Успехи химии», ISSN: 0042-1308
- «Кристаллография», ISSN: 0023-4761
- «Химическая промышленность сегодня», ISSN: 0023-110X
- «Tetrahedron», ISSN: 0040-4020
- «Tetrahedron Letters», ISSN: 0040-4039
- «Tetrahedron: Asymmetry», ISSN: 0957-4166
- «Journal of Crystal Growth», ISSN: 0022-0248
- «Mendeleev Communication», ISSN: 0959-9436
- «Chirality», ISSN: 0899-0042
- «Stereochemistry», ISSN: 1024-2430
- «Journal of Organic Chemistry», ISSN: 0022-3263
- «Journal of the American Chemistry Society», ISSN: 0002-7863
- «European Journal of Organic Chemistry», ISSN: 1099-069

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Информационную поддержку изучения дисциплины осуществляет Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева, который обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2024 составляет 1 559 436 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС)

Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Полный перечень электронных информационных ресурсов, используемых в процессе обучения, представлен в основной образовательной программе.

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В соответствии с учебным планом занятия по дисциплине «Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов» проводятся в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы обучающегося.

11.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

Лекционная учебная аудитория, оборудованная электронными средствами демонстрации (компьютер со средствами звуковоспроизведения, проектор, экран) и учебной мебелью.

11.2. Учебно-наглядные пособия:

Иллюстрации к разделам лекционного курса и практическим занятиям; графики и таблицы, иллюстрирующие лекционный материал.

11.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры в аудитории для самостоятельной подготовки обучающихся, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; цифровые камеры; копировальные аппараты; локальная сеть с выходом в Интернет.

11.4. Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Электронные образовательные ресурсы: электронные презентации к разделам лекционного курса; учебно-методические разработки в электронном виде.

11.5. Перечень лицензионного программного обеспечения:

№ п/п	Наименование программного продукта	Реквизиты договора поставки	Примечание	Срок окончания действия лицензии
1.	Microsoft Office Standard 2013	Контракт № 62-64ЭА/2013 от 02.12.2013	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	бессрочная
2.	Microsoft Office Professional Plus 2019 В составе: Word, Excel, Power Point, Outlook, OneNote, Access, Publisher, InfoPath	Контракт № 28-35ЭА/2020 от 26.05.2020	Лицензия на ПО, принимающее участие в образовательных процессах.	12 месяцев (ежегодное продление подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
3.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса –	Контракт № 90-	Лицензия на ПО, не принимающее прямого	12 месяцев (ежегодное продление

	Стандартный Russian Edition.	133ЭА/2021 от 07.09.2021	участия в образовательных процессах (инфраструктурное/ вспомогательное ПО)	подписки с правом перехода на обновлённую версию продукта)
4.	Антиплагиат.ВУЗ 5.0	Контракт № 13-143К/2025 от 30.04.2025	не ограничено, лимит проверок	19.05.2026

12. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Наименование разделов	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Раздел 1. Современные научные достижения в области биомедицинских препаратов. Предмет стереохимии и ее значение в области биомедицинской химии. Основные разделы стереохимии.	<p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов; – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов; – Основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность; – Типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур; – Основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий; – Проводить аналитические исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов; <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; – Методами критического анализа и 	<p>Оценка за контрольную работу №1</p> <p>Оценка за реферат №1</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов;</p> <p>– Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ.</p>	
<p>Раздел 2. Способы изображения пространственного строения молекул и номенклатура стереоизомеров.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– Основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность;</p> <p>– Типы номенклатур и правила составления названий оптически активных соединений, в том числе полициклических структур;</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– Изображать пространственное строение молекул, представлять изомеры с помощью проекционных формул Ньюмена и Фишера, пользоваться этими формулами, определять конфигурацию асимметрического центра</p>	<p>Оценка за контрольную работу №2</p> <p>Оценка за реферат №1</p> <p>Оценка за экзамен</p>
<p>Раздел 3. Основные методы определения и анализа оптически активных веществ.</p>	<p><i>Знает:</i></p> <p>– Современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов;</p> <p>– Современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов;</p> <p>– Основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность;</p> <p>– Основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов.</p> <p><i>Умеет:</i></p> <p>– Проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий;</p>	<p>Оценка за контрольную работу №3</p> <p>Оценка за реферат №2</p> <p>Оценка за экзамен</p>

	<p>– Применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях.</p> <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; – Методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ. – Основными методами определения и анализа оптически активных веществ; – Методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов; – Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ. <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов; – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов; – Основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность; – Основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их 	
--	---	--

	<p>технологий;</p> <ul style="list-style-type: none"> – Применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; – Методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ. – Методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов; – Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ. <p><i>Знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области биомедицинских препаратов; – Современные научные достижения и перспективные направления работ в области оптически активных фармацевтических препаратов; – Основные закономерности влияния пространственного строения органических соединений на их физические и химические свойства, а также на биологическую активность; – Основные пути создания новых видов и типов оптически активных фармацевтических препаратов. <p><i>Умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Проводить анализ научно-технической литературы в области современных и перспективных видов биомедицинских препаратов и их технологий; 	
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> – Проводить аналитические исследования состава, структуры и стереохимических свойств фармацевтических препаратов; – Применять теоретические знания по современным и перспективным видам оптически активных фармацевтических препаратов для решения исследовательских и прикладных задач, в том числе в междисциплинарных областях. <p><i>Владеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – Методами работы с научно-технической, справочной литературой и электронно-библиотечными ресурсами в области биомедицинских препаратов и их технологий; – Методологическими подходами к получению оптически чистых физиологических веществ. – Методами критического анализа и оценки современных научных достижений, генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в области оптически активных фармацевтических препаратов; – Способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области оптически активных веществ. 	
--	--	--

13. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

- Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245);

- Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятым решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.12.2022, протокол № 5;

- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости

образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины
«Современные направления и методы получения биомедицинских препаратов»**

**основной образовательной программы
по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология,
магистерская программа – «Химическая технология биологически активных
веществ»**

Форма обучения: **очная**

Номер изменения/ дополнения	Содержание дополнения/изменения	Основание внесения изменения/дополнения
1.		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.
		протокол заседания Ученого совета №_____от «___»_____20__г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Макаров Николай Александрович*
И.о. директора, Филiaal РХТУ
им. Д.И. Менделеева в г.
Ташкенте (Республика
Узбекистан)

Подписан: 04:02:2026 11:56:44