МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Институт фундаментальной и прикладной химии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета биологии и экологии

_____ О.А. Маракаев
«19» мая 2023 г.

Рабочая программа
«Основы конструирования лекарственных и биологически активных веществ»

Направление подготовки
04.03.01 Химия

Направленность (профиль)
«Медицинская и фармацевтическая химия»

Форма обучения
очная

Программа одобрена
на заседании института
протокол № 7 от «17» апреля 2023 года

Программа одобрена
НМК факультета биологии и экологии
протокол № 8 от «28» апреля 2023 года

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов фундаментальных знаний в области взаимосвязи структуры химических веществ и их биологической активностью, умений и навыков экспериментальной работы по конструированию параметров структуры веществ и моделированию их взаимодействия с биомишенями.

Курс вырабатывает у студентов современные представления о подходах к конструированию лекарственных и биологически активных веществ.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1, дисциплины по выбору (Б1.В.ДВ.06.02).

Для освоения данной дисциплины студенты должны владеть математическим аппаратом, уметь находить корреляционные зависимости, применять приемы сравнения, анализа и синтеза, объяснения причинно-следственных связей, обобщения, иметь представление об основных классах химических соединений и их свойствах.

Полученные в курсе «Основы конструирования лекарственных и биологически активных веществ» знания необходимы для изучения специальных дисциплин, а также для выполнения квалификационных работ.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ООП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Формируемая компетенция (код и формулировка)	**Индикатор достижения компетенции (код и формулировка)**	**Перечень планируемых результатов обучения**
Профессиональные компетенции		
ПК-1 Способен проводить НИР и НИОКР, выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.	**ПК-1.1** Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.	**Знать:** – общую организацию исследований при разработке лекарственных и биологически активных соединений. **Уметь:** – прогнозировать , строить математические модели взаимодействия соединений с биомишенями, формировать требуемые структуры. **Владеть навыками:** – прогнозирования, получения и определения основных параметров химических веществ.
	ПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.	**Уметь:** – готовить и актуализировать лабораторную документацию в рамках конструирования лекарственных средств. **Владеть навыками:** – ведения исследовательской документации.

	ПК-1.3 Выбирает технические средства реализации и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач.	**Уметь:** **–** подбирать методы прогнозирования, формирования и анализа свойств биологически активных соединений в сопоставлении с их строением **Владеть навыками:** – проведения компьютерных, синтетических и аналитических экспериментов и интерпретации их результатов.
	ПК-1.4 Готовит объекты исследования.	**Уметь:** **–** прогнозировать и анализировать свойства химических соединений в сопоставлении с их строением; – классифицировать химические вещества и типы взаимодействий; – оценивать возможность проявления соединениями тех или иных видов биологической активности. **Владеть навыками:** **–**химических веществ; – проведения получения и определения основных параметров компьютерных экспериментов и интерпретации их результатов.
ПК-2 Способен осуществлять разработку методов получения и контроля соединений с целевыми характеристиками под руководством специалиста более высокой квалификации.	**ПК-2.1** Способен проектировать направленный синтез органических соединений с заданным набором свойств в рамках поставленной задачи.	**Знать:** – основные мишени для лекарственных и биологически активных соединений; – способы формирования требуемой структуры. **Уметь:** **–** формулировать пути синтеза целевых структур. **Владеть навыками:** **–** получения и определения основных параметров химических веществ; – синтеза биологически активных соединений.
	ПК-2.5 Способен оценивать прогнозировать целевые свойства на основе фундаментальных основ их формирования.	**Знать:** **–** взаимосвязь между строением химических соединений и их свойствами. **Уметь:** **–** прогнозировать и анализировать свойства химических соединений в сопоставлении с их строением; – классифицировать химические вещества и типы взаимодействий; – оценивать возможность проявления соединениями тех или иных видов биологической активности; – строить математические модели взаимодействия соединений с биомишенями. **Владеть навыками:** – оценки свойств биологически активных соединений.

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 акад.ч.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)* Формы ЭО и ДОТ *(при наличии)*
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1	Введение. Рациональный драг-дизайн.	8	10		10	3		12	Практическое задание. Отчет о лабораторной работе
2	Химическое модифицирование структуры.	8	9		10	2		12	Практическое задание. Отчет о лабораторной работе
3	Комплексное планирование изыскания лекарственных средств.	8	9		9	2		10	Практическое задание. Отчет о лабораторной работе
4	Синтез лекарственных веществ.	8	11		10	2		11	Практическое задание. Отчет о лабораторной работе
							0,3	11,7	Зачет
	ИТОГО		**39**		**39**	**9**	**0,3**	**56,7**	

4.1 Информация о реализации дисциплины в форме практической подготовки

Информация о разделах дисциплины и видах учебных занятий, реализуемых в форме практической подготовки

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)						Место проведения занятий в форме практической подготовки
			Контактная работа					самостоятельная работа	
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания		
1	Введение. Рациональный драг-дизайн.	8			10				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
2	Химическое модифицирование структуры.	8			10				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
3	Комплексное планирование изыскания лекарственных средств.	8			9				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
4	Синтез лекарственных веществ.	8			10				Факультет биологии и экологии ЯрГУ
	ИТОГО				**39**				

Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Рациональный драг-дизайн.
1.1. Введение. Соединение-лидер.
1.2. Стратегии создания новых синтетических ЛВ. Скрининг веществ. Кластерный анализ БАВ.
1.3. Моделирование механизма взаимодействия вещества с биорецептором. Молекулярное конструирование**.**

2. Химическое модифицирование структуры.
2.1. Понятие фармакофора. Введение фармакофорной группы.
2.2. Стратегия пролекарств. Концепция антиметаболитов**.**
2.3. Методология комбинаторной химии.
2.4. Комбинаторные библиотеки, *building block, scaffold*.

3. Комплексное планирование изыскания лекарственных средств
3.1. Связь структура - биоактивность.
3.2. Конструирование лекарственного препарата. Схема разработки нового лекарственного вещества.
3.3. Классификация лекарственных веществ.
3.4. Основные болезни человека и ведущие группы лекарственных веществ на современном фармацевтическом рынке.

4. Синтез лекарственных веществ.

4.1. Синтез лекарственных веществ алифатического ряда.
4.2. Производные α-аминокислот. Метионин. Витамин U. Глутаминовая кислота. D-серин. Производные β-аминокислот.
4.3. Противозачаточные и противовоспалительные вещества на основе циклопентафенантрена. Синтез витамина D.
4.4. Аминоалкилбензолы в качестве психостимуляторов, антибиотиков и гормонов
4.5. Производные орто-гидроксибензойной кислоты. Аспирин.

5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Лабораторное занятие – выполнение лабораторной работы обеспечивает закрепление полученных теоретических знаний, обеспечивает освоение навыков самостоятельной лабораторной работы. Формулировка выводов по полученным результатам учит умению анализировать и обобщать полученные экспериментальные данные, развивает логическое мышление.

Консультации – групповые занятия, являющиеся одной из форм контроля самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии:

Электронный учебный курс «Основы конструирования лекарственных и биологически активных веществ» в LMS Электронный университет Moodle ЯрГУ, в котором:

- представлены задания для самостоятельной работы обучающихся по темам дисциплины;
- представлены тексты лекций по отдельным темам дисциплины;
- представлен список учебной литературы, рекомендуемой для освоения дисциплины;
- посредством форума осуществляется синхронное и (или) асинхронное взаимодействие

6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

При осуществлении образовательного процесса используются:
– операционные системы семейства Microsoft Windows;
– программы Microsoft Office;
– программа Adobe Acrobat Reader;
– браузеры Mozilla Firefox, Google Chrome.

7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются:

1. Автоматизированная библиотечно-информационная система «БУКИ-NEXT» http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php
2. Электронно-библиотечная система «Юрайт» https://www.urait.ru/
3. Электронно-библиотечная система «Консультант Студента» https://www.studentlibrary.ru/

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости), рекомендуемых для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Шабаров, Ю.С. Органическая химия : учебник для вузов / Ю.С. Шабаров. – 5-е изд., стереотип. – СПб.: Лань, 2011. – 847 с. http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1118979&cat_cd=YARSU

2. Биологическая химия: учеб. пособие для вузов. / под ред. Н.И. Ковалевской; УМО по специальностям пед. образования – 3-е изд., испр. – М.: Академия, 2009. – 255 с. http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_card.php?rec_id=1029290&cat_cd=YARSU

3. Коноплева, Е.В. Фармакология: учебник и практикум для вузов / Е.В. Коноплева. – Москва : Издательство Юрайт, 2018. – 446 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01500-3. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/413257

б) дополнительная литература

1. Урванцева Г.А. Методы анализа живых систем: уч. пособие./ Г.А.Урванцева, Е.Л,Грачева.Яросл. гос. ун-т им.П.Г.Демидова. – Ярославль, ЯрГУ, 2013. – 103 с. http://www.lib.uniyar.ac.ru/edocs/iuni/20130309.pdf

2. Раменская, Г.В. Фармацевтическая химия : учебник / под ред. Г. В. Раменской. – 3-е изд. (эл). – Москва : Лаборатория знаний, 2019. – 470 с. – ISBN 978-5-00101-647-2. – Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. – URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001016472.html

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;
- учебные аудитории для проведения лабораторных работ;
- учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций;
- учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы;
- помещения для хранения и профилактического обслуживания технических средств обучения.

Специальные помещения укомплектованы средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

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

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

В ходе образовательного процесса будут использовано следующее оборудование: магнитные мешалки ПЭ-6100, перемешивающие устройства ПЭ8310, встряхиватель ПЭ-6300, реактор В205-503, ротационный испаритель RV 06-ML 1-B, измерительная система L-микро PCM, вытяжные шкафы-6 шт., холодильник STINOL, сушильный шкаф для посуды HS 32A, иономер И-500, сушильный шкаф для веществ SPT-200, шкафы вытяжные, прибор для определения температуры плавления PG HS 30A/G, ультратермостат UTU-2/77; набор химической посуды, набор химических реактивов.

Автор:

Профессор института
фундаментальной и прикладной химии, д.х.н. _____ В.Ю. Орлов

Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Основы конструирования лекарственных и биологически активных веществ»

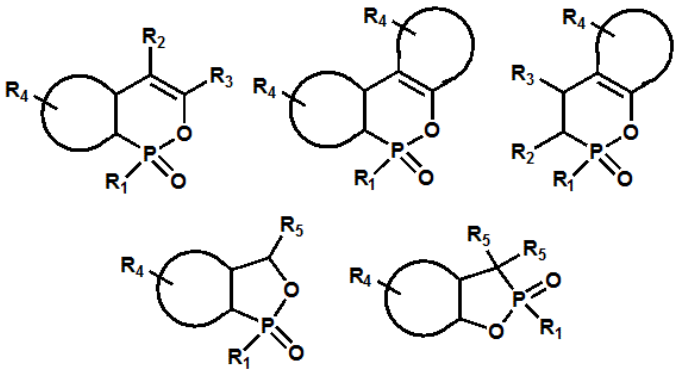
Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине

1. Типовые контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущего контроля успеваемости

Практическое задание

Примерные вопросы:

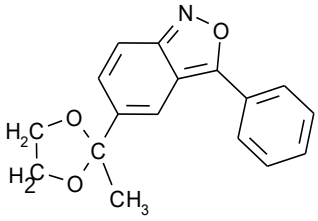
Осуществить *дизайн* физиологически активных веществ (составить библиотеку соединений, отвечающих следующим требованиям)



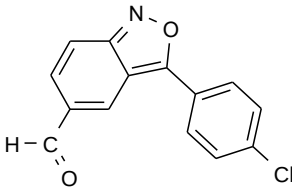
Где:

Заместители R	R1=alkyl, OH, O-Alkyl or H R2=Aryl, hetaryl, H or alkyl R3 = Aryl, hetaryl, H or alkyl R4 = Any substituent, including H R5 = Alkyl, Aryl Number of rings < or equal to 4
Молекулярный вес	250 - 450
LogP	-1 to 4.5

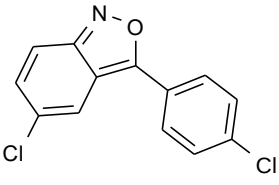
С помощью корреляционного анализа *вывести уравнения*, прогнозирующие токсичность (мутагенное и цитотоксическое действие) производных 2,1-бензизоксазола на основе экспериментальных данных для соединений:



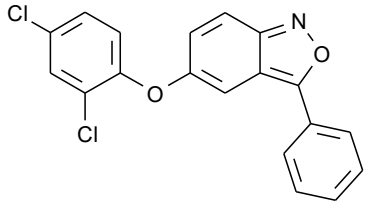
(**1**)



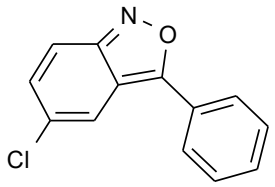
(**2**)



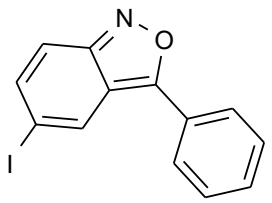
(**3**)



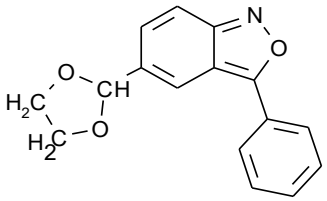
(**4**)



(**5**)



(**6**)



(**7**)

Мутагенное и цитотоксическое действие

в-во	конц., %	выж-ть.,	% выж-ти., N	мут-ген.	мута-ции, %, M	σ выж-ти.	σ мут-ти.	$\overline{m}$ выж-ти.	$\overline{m}$ мут-ти.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	0.5	469.7	92.0	9.0	1.9	5.51	1.00	±3.89	±0.71
	0.25	461.0	90.3	6.3	1.4	2.00	0.58	±1.41	±0.41
	0.125	501.3	98.2	7.3	1.5	2.08	0.58	±1.47	±0.41
	0.05	465.0	91.1	5.3	1.1	5.20	0.58	±3.67	±0.41
2	0.5	453.3	88.8	8.3	1.8	5.51	0.58	±3.89	±0.41
	0.25	486.0	95.2	10.7	2.2	5.57	1.16	±3.94	±0.82
	0.125	490.7	96.1	7.7	1.6	1.53	0.58	±1.08	±0.41
	0.05	478.0	93.6	8.3	1.7	2.65	0.58	±1.87	±0.41
3	0.5	187.3	36.7	14.3	7.7	5.51	2.09	±3.89	±1.47
	0.25	233.3	45.7	13.0	5.6	4.51	1.00	±3.19	±0.71
	0.125	309.3	60.6	10.7	3.4	5.86	0.58	±4.14	±0.41
	0.05	408.3	80.0	9.3	2.3	6.11	0.58	±4.32	±0.41
4	0.5	347.7	68.1	5.7	1.6	5.51	0.58	±3.89	±0.41
	0.25	400.7	78.5	3.7	0.9	2.52	0.58	±1.78	±0.41
	0.125	473.3	92.7	5.0	1.1	6.51	1.00	±4.60	±0.71
	0.05	504.0	98.7	7.0	1.4	3.61	1.00	±2.55	±0.71
5	0.5	422.0	82.6	16.3	3.9	3.61	1.53	±2.55	±1.08
	0.25	445.7	87.3	14.7	3.3	2.52	1.53	±1.78	±1.08
	0.125	464.7	91.0	9.0	1.9	2.52	1.00	±1.78	±0.71
	0.05	489.7	95.9	7.0	1.4	2.52	1.00	±1.78	±0.71
6	0.5	147.3	28.8	6.3	4.3	6.11	0.58	±4.32	±0.41
	0.25	173.7	34.0	7.3	4.2	4.51	0.58	±3.19	±0.41
	0.125	203.0	39.7	10.3	5.1	3.00	0.58	±2.12	±0.41
	0.05	321.3	62.9	6.7	2.1	5.86	0.58	±4.14	±0.41
7	0.5	464.0	90.9	8.3	1.8	5.57	0.58	±3.94	±0.41
	0.25	461.3	90.3	9.3	2.0	5.51	0.58	±3.89	±0.41
	0.125	471.0	92.2	10.3	2.2	2.00	0.58	±1.41	±0.41
	0.05	471.7	92.4	11.3	2.4	2.52	0.58	±1.78	±0.41
контроль		510.7	100.0	3.3	0.7	1.02	0.58	±0.72	±0.41

Используя полученные уравнения *сконструировать по два соединения* (2,1-бензизоксазолы) с *большей* и *меньшей* токсичностью чем данные 2,1-бензизоксазолы.

Для сконструированных соединений *осуществить прогноз* биоактивности с помощью программы PASS.

Для прогнозирования спектра биологической активности веществ организован сайт http://www.ibmh.msk.su/PASS.

Критерии оценивания результатов текущего контроля успеваемости

Форма текущего контроля успеваемости	Правила выставления оценки
Практическое задание	- *Отлично* выставляется, если обучающийся выполнил работу (общий процент выполнения заданий не менее 90%), демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме работы, даёт правильный алгоритм решения. - *Хорошо* выставляется, если обучающийся выполнил работу с небольшими недочетами (общий процент выполнения заданий не менее 70%), демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме работы, допуская незначительные неточности при их применении и выборе алгоритма решения. - *Удовлетворительно* выставляется, если обучающийся в целом выполнил работу (общий процент выполнения заданий не менее 50%), допуская существенные недочеты, в том числе при выборе алгоритма решения. - *Неудовлетворительно* выставляется, если обучающийся не справился с выполнением задания (общий процент выполнения заданий менее 50%), не смог выбрать алгоритм его решения, продемонстрировав существенные пробелы в знаниях основного учебного материала.
Лабораторная работа	- *Отлично* выставляется, если обучающийся имеет глубокие знания учебного материала по теме лабораторной работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий используемых в работе, смог ответить на все уточняющие и дополнительные вопросы, демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, определяет взаимосвязи между показателями задачи, даёт правильный алгоритм решения, определяет междисциплинарные связи по условию задания. - *Хорошо* выставляется, если обучающийся показал знание учебного материала, усвоил основную литературу, смог ответить почти полно на все заданные дополнительные и уточняющие вопросы. Обучающийся демонстрирует знания теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности при решении задач, имея неполное понимание междисциплинарных связей при правильном выборе алгоритма решения задания. - *Удовлетворительно* выставляется, если обучающийся в целом освоил материал лабораторной работы, ответил не на все уточняющие и дополнительные вопросы, обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, даёт

	неполный ответ, требующий наводящих вопросов преподавателя, выбор алгоритма решения задачи возможен при наводящих вопросах преподавателя. - *Неудовлетворительно* выставляется обучающемуся, если он имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала лабораторной работы, который полностью не раскрыл

Фонды оценочных средств по дисциплине предусматривают проверку индикаторов достижения компетенций.

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Список вопросов к зачету

1. Рациональный драг-дизайн. Соединение-лидер. Стратегии создания новых синтетических ЛВ. Скрининг веществ. Кластерный анализ БАВ. Моделирование механизма взаимодействия вещества с биорецептором. Молекулярное конструирование.
2. Химическое модифицирование структуры. Понятие фармакофора. Введение фармакофорной группы. Стратегия пролекарств. Концепция антиметаболитов. Методология комбинаторной химии. Комбинаторные библиотеки, *building block, scaffold.*
3. Комплексное планирование изыскания лекарственных средств. Связь структура - биоактивность. Конструирование лекарственного препарата. Схема разработки нового лекарственного вещества. Классификация лекарственных веществ. Основные болезни человека и ведущие группы лекарственных веществ на современном фармацевтическом рынке.
4. Синтез лекарственных веществ алифатического ряда. Синтез общих анестетиков. Синтез антираковых препаратов.
5. Алканолы, аминоалканолы и их эфиры. Получение этанола. Синтез диэтилового эфира. Синтез мепротана. Сложные эфиры азотистой и азотной кислот. Производные холина.
6. Альдегиды и кислоты. Получение хлораля. Уротропин. Гамма-гидроксибутират натрия. Витамины F и B_{15}.
7. Производные α-аминокислот. Метионин. Витамин U. Глутаминовая кислота. D-серин. Производные β-аминокислот. Витамин B_3 (пантотеновая кислота). Производные γ-аминомасляной кислоты. Нейротропные средства. Витамин B_T.
8. Олигомеры α-аминокислот. Грамицидин S. Эндогенные пептиды. Пептидные гормоны. Инсулин. Ангиотензины II и I. Фермент ренин. Вторичные мессенджеры.
9. Лекарственные вещества алициклического ряда. Ментол. Витамин А.
10. Противозачаточные и противовоспалительные вещества на основе циклопентафенантрена. Синтез витамина D.
11. Камфора. Производные адамантана в качестве антивирусных средств.
12. Аминоалкилбензолы в качестве психостимуляторов, антибиотиков и гормонов.
13. Антигистаминные препараты группы диарилметана.
14. Антисептики и адреноблокаторы фенольного ряда.
15. Аминофенолы в качестве обезболивающих и противотуберкулезных средств.
16. Производные орто-гидроксибензойной кислоты. Аспирин.
17. Средства на основе пара-аминобензойной кислоты.
18. Производные пара-аминобензолсульфокислоты.
19. Оксопроизводные нафталина.
20. Лекарственные вещества группы азиридина и оксирана.
21. Антибиотики, содержащие четырехчленное азетидиновое ядро.
22. Пенициллины. Цефалоспорины.

Правила выставления оценки на зачете

Устный ответ на зачете оценивается по 2-х балльной системе.

Отметка «**зачтено**» ставится, если:

- знания отличаются глубиной и содержательностью, дается полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы к зачету, так и на дополнительные;
- студент свободно владеет научной терминологией;
- ответ студента структурирован, содержит анализ существующих теорий, научных школ, направлений и их авторов по вопросу билета;
- логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную для решения;
- ответ характеризуется глубиной, полнотой и не содержит фактических ошибок;
- ответ иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики;
- студент демонстрирует умение аргументировано вести диалог и научную дискуссию.

Отметка «**незачтено**» ставится, если:

- обнаружено незнание или непонимание студентом сущностной части дисциплины;
- содержание вопросов билета не раскрыто, допускаются существенные фактические ошибки, которые студент не может исправить самостоятельно;
- на большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена студент затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.

Приложение №2 к рабочей программе дисциплины
«Основы конструирования лекарственных и биологически активных веществ»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Основы конструирования лекарственных и биологически активных веществ» являются лекции. По большинству тем предусмотрены лабораторные занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем применения его к конкретным задачам. На лабораторных занятиях предусмотрена отработка навыков конструирования биологически активных соединений, их синтеза, определения параметров химических соединений и интерпретации полученных результатов.

Для успешного освоения дисциплины очень важно построение достаточно большого количества моделей, как в аудитории, так и самостоятельно в качестве домашних заданий. Примеры решения подобных задач разбираются на лекциях и лабораторных занятиях, при необходимости по наиболее трудным темам проводятся дополнительные консультации. Основная цель подобных заданий – помочь усвоить фундаментальные понятия и основы взаимосвязи между химическим строением и биологической активностью химических соединений. Для решения всех предлагаемых заданий необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, лабораторных занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению домашней работы. В качестве заданий для самостоятельной работы дома студентам предлагаются задания, аналогичные разобранным на лекциях и лабораторных занятиях или немного более сложные, которые являются результатом объединения нескольких базовых задач.

Для проверки и контроля усвоения теоретического материала, приобретенных практических навыков работы в лаборатории, в течение обучения проводятся мероприятия текущей аттестации в виде опросов и отчетов о лабораторных работах. Также проводятся консультации (при необходимости) по разбору заданий для самостоятельной работы, которые вызвали затруднения.

В конце изучения дисциплины студенты сдают зачет. Зачет по итогам семестра выставляется по результатам текущей успеваемости и краткого собеседования.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Основы конструирования лекарственных и биологически активных веществ», самостоятельно студенту крайне сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала и большим объемом курса. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать зачет по итогам изучения дисциплины студенту практически невозможно.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы студентов рекомендуется использовать литературу, указанную в разделе 8 данной программы.

Также для подбора учебной литературы рекомендуется использовать ряд интернет-ресурсов:

1. http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ: более 3000 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете.

2. https://urait.ru/ Электронно-библиотечная система «Юрайт»: мультидисциплинарный ресурс (учебная, научная и художественная литература, периодика)
3. http://window.edu.ru/catalog Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам": свободный доступ к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов и к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования.