

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юрьевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.07.2023 07:38:52

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f7098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

Факультет ветеринарной медицины

ОПОП по специальности 36.05.01 Ветеринария

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по освоению учебной дисциплины

Б1.О.07.02 Органическая, физическая и коллоидная химия

**Специализация – «Ветеринарная медицина»
с дополнительной квалификацией «Ветеринарный фармацевт»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра	математических и естественнонаучных дисциплин
--	---

Разработчик, старший преподаватель

И.В. Темерева

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1. Место учебной дисциплины в подготовке	4
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины	6
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины	6
2.2. Содержание дисциплины по разделам	6
3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося, условия допуска к экзамену	9
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося	9
3.2. Условия допуска к зачету по дисциплине	9
4. Лекционные занятия	9
5. Лабораторные занятия по курсу и подготовка обучающегося к ним	11
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины	12
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС	16
7.1. Рекомендации по выполнению индивидуального задания	16
7.1.1. Шкала и критерии оценивания	16
7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем	16
7.2.1. Шкала и критерии оценивания	16
7.3. Рекомендации для самоподготовки к лабораторным занятиям	18
7.3.1. Шкала и критерии оценивания	20
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы обучающегося	20
8.1. Вопросы для входного контроля	20
8.2. Текущий контроль успеваемости	20
8.2.1. Шкала и критерии оценивания	21
9. Промежуточная (семестровая) аттестация	21
9.1. Нормативная база проведения промежуточной аттестации по результатам изучения дисциплины	21
9.2. Основные характеристики промежуточной аттестации по итогам изучения дисциплины для зачета	22
9.3. Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины	22
9.3.1. Шкала и критерии оценивания	24
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины	24

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящих методических указаний послужила Рабочая программа дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в электронной информационно-образовательной среде университета.

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний.

Уважаемые обучающиеся!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя эти указания, Вы без дополнительных осложнений подойдете к промежуточной аттестации по этой дисциплине. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к дисциплинам ОПОП университета, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – формирование у обучающихся естественнонаучного мировоззрения и системы теоретических, методологических знаний, практических навыков о строении и свойствах веществ и химических систем, представляющих современную химическую основу для освоения профилирующих учебных дисциплин и для выполнения в будущем основных профессиональных задач в соответствии с квалификацией.

В ходе освоения дисциплины обучающийся должен:

- иметь целостное представление о современной химической основе для освоения профилирующих учебных дисциплин и выполнения основных профессиональных задач: профилактики и лечения болезней животных, повышения производства доброкачественных продуктов и сырья животного происхождения, охраны окружающей среды от загрязнений и др.;
- владеть: знаниями об основных физико-химических законах и их использовании в ветеринарии; навыками работы на приборах: спектрофотометре, фотоэлектроколориметре, рефрактометре, центрифуге и др.;
- знать: теоретические основы органической и физколлоидной химии, химию коллоидов, химические законы взаимодействия неорганических и органических соединений;
- уметь: подготовить и провести химический эксперимент с использованием методов физколлоидной химии по изучению свойств и идентификации важнейших классов органических соединений, ряда природных объектов; использовать необходимые приборы и лабораторное оборудование при проведении исследований органических веществ и биополимеров.

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в результате освоения учебной дисциплины:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-4	Способен использовать в профессиональной деятельности методы решения задач с использованием современного оборудования при разработке новых технологий и использовать современную профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации их результатов	ИД-1 _{ОПК-4} Находит современное оборудование и использует профессиональную методологию для проведения экспериментальных исследований и интерпретации полученных результатов	Знает современное оборудование и понимает методологию химических экспериментальных исследований	Умеет применять методологию химических экспериментальных исследований в профессиональной практике с использованием современного оборудования	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной практике с использованием современного оборудования и обработки полученных результатов

1.2. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций			Формы и средства контроля формирования компетенций	
				компетенция не сформирована	минимальный	средний		высокий
				Оценки сформированности компетенций				
				Не зачтено		Зачтено		
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	1.Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. 2.Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач. 3.Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач.			
Критерии оценивания								
ОПК-4	ИД-1 _{ОПК-4}	Полнота знаний	Знать современное оборудование и понимает методологию химических экспериментальных исследований	Не знает современное оборудование и не понимает методологию химических экспериментальных исследований	1. Знает методику экспериментальных исследований в профессиональной деятельности, частично владеет теорией применения современного оборудования. 2. Знает и понимает методику экспериментальных исследований в профессиональной деятельности, затрудняется с выбором современного приборно-инструментального оборудования для их проведения. 3. Знает и понимает методологию экспериментальных исследований в профессиональной деятельности и необходимость использования современной приборно-инструментальной базы.		Теоретические вопросы заключительного тестирование	
		Наличие умений	Уметь применять методологию химических экспериментальных исследований в профессиональной практике с использованием современного оборудования	Не умеет применять методологию химических экспериментальных исследований в профессиональной практике	1. Умеет применять методологию химических экспериментальных исследований в профессиональной практике, частично умеет обосновывать применение современных приборов при решении общепрофессиональных задач. 2. Умеет применять методологию химических экспериментальных исследований в профессиональной практике и может обосновывать применение современных приборов при решении общепрофессиональных задач с использованием консультации. 3. Умеет применять методологию химических экспериментальных исследований в профессиональной практике с использованием современного оборудования.		Практические вопросы заключительного тестирование (по результатам освоения дисциплины)	
		Наличие навыков (владение опытом)	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной практике с использованием современного	Владеть навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной	1. Частично владеет навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной практике с использованием современного оборудования, допускает незначительные ошибки в ходе интерпретации полученных результатов.		Выполнение лабораторных работ, индивидуальное задание	

			оборудования и обработки полученных результатов	практике использованием современного оборудования обработки	с и	2. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной практике с использованием современного оборудования, допускает незначительные ошибки в ходе интерпретации полученных результатов. 3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной практике с использованием современного оборудования и интерпретации полученных результатов.	
--	--	--	--	---	--------------------	--	--

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

2.1 Организационная структура, трудоемкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы		Трудоёмкость, час	
		семестр, курс*	
		очная форма	заочная форма
		2 сем.	1 курс
1. Контактная работа		54	10
1. 1 Аудиторные занятия, всего		54	10
- лекции		18	4
- практические занятия (включая семинары)		-	-
- лабораторные работы		36	6
2. Внеаудиторная академическая работа		54	94
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:			
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде**			
- индивидуальное задание		10	20
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы		8	68
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям		28	6
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп. 2.1 – 2.2):		8	-
3. Получение зачёта по итогам освоения дисциплины		+	4
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	108	108
	Зачетные единицы	3	3

Примечание:
* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчетно-графической (расчетно-аналитической) работы и др.:

2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

Номер и наименование раздела дисциплины. Укрупненные темы раздела		Общая	Трудоемкость раздела и ее распределение по видам учебной работы, час.						Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	№№ компетенций, на формирование которых ориентирован раздел	
			Контактная работа					ВАРС			
			Аудиторная работа			Консультации (в соответствии с учебным планом)					
			всего	лекции	занятия		всего	фиксированные виды			
практические	лабораторные										
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Очная форма обучения											
1	Общетеоретические основы строения органических веществ и основные механизмы реакций	14	4	2	-	2	-	10	10	Тестир ование	ОПК- 4
	1.1 Основы строения органических веществ										
	1.2 Изомерия и номенклатура										
	1.3 Основные механизмы органических реакций										
2	Углеводороды	12	6		-	6	-	6		Тестир ование	ОПК- 4
	2.1 Предельные углеводороды (алканы)										
	2.2 Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)										
	2.3 Ароматические углеводороды. Арены										
3	Кислородсодержащие органические соединения	24	14	6	-	8	-	10		Тестир ование	ОПК- 4
	3.1 Спирты. Фенолы										

	3.2 Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны)										
	3.3 Карбоновые кислоты										
	3.4 Сложные эфиры. Жиры										
4	Углеводы	12	8	4	-	4	-	4		Тестирование	ОПК-4
	4.1 Моносахариды										
	4.2 Ди- и полисахариды										
5	Азотсодержащие органические соединения	18	8	2	-	6	-	10		Тестирование	ОПК-4
	5.1 Амины										
	5.2 Аминокислоты										
	5.3 Полипептиды. Белки										
	5.4 Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты										
6	Термодинамика	16	8	2	-	6	-	8		Тестирование	ОПК-4
	6.1 Химическая термодинамика										
	6.2 Термохимия										
	6.3 Коллигативные свойства растворов										
7	Дисперсные системы	12	6	2	-	4	-	6		Тестирование	ОПК-4
	7.1 Характеристика дисперсных систем. Получение и свойства коллоидных растворов										
	7.2 Поверхностные явления										
	7.3 Свойства растворов ВМС										
Промежуточная аттестация			x	x	x	x		x	x	Зачет	
Итого по дисциплине		108	54	18		36	-	54	10		
Заочная форма обучения											
1	Общетеоретические основы строения органических веществ и основные механизмы реакций	14	2	2			-	12	3	Тестирование	ОПК-4
	1.1 Основы строения органических веществ										
	1.2 Изомерия и номенклатура										
	1.3 Основные механизмы органических реакций										
2	Углеводороды	14					-	14	2	Тестирование	ОПК-4
	2.1 Предельные углеводороды (алканы)										
	2.2 Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены)										
	2.3 Ароматические углеводороды. Арены										
3	Кислородсодержащие органические соединения	16	2			2	-	14	3	Тестирование	ОПК-4
	3.1 Спирты. Фенолы										
	3.2 Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны)										
	3.3 Карбоновые кислоты										
	3.4 Сложные эфиры. Жиры										
4	Углеводы	16	2			2	-	14	3	Тестирование	ОПК-4
	4.1 Моносахариды										
	4.2 Ди- и полисахариды										
5	Азотсодержащие органические соединения	12					-	12	3	Тестирование	ОПК-4
	5.1 Амины										
	5.2 Аминокислоты										
	5.3 Полипептиды. Белки										
	5.4 Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты										
6	Термодинамика	16	2	2	-		-	14	3	Тестирование	ОПК-4
	6.1 Химическая термодинамика										

	6.2 Термохимия										
	6.3 Коллигативные свойства растворов										
7	<i>Дисперсные системы</i>	16	2		-	2	-	14	3	Тестирование	ОПК-4
	7.1 Характеристика дисперсных систем. Получение и свойства коллоидных растворов										
	7.2 Поверхностные явления										
	7.3 Свойства растворов ВМС										
Промежуточная аттестация			×	×	×	×		×	×	Зачет	
Итого по дисциплине		104	10	4		6	-	94	20	4	

3. Общие организационные требования к учебной работе обучающегося

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе обучающегося

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По семи разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа обучающихся (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задания и рекомендации.

Для своевременной помощи обучающимся при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение обучающимся всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к практическим и лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа обучающегося, своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных обучающимся занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения дисциплины, обучающемуся предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2. Условия допуска к зачету

Зачет является формой контроля, который выставляется обучающемуся согласно Положения о текущей, промежуточной аттестации студентов и слушателей в ФГБОУ ВО Омского ГАУ, выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе, прошедший все виды тестирования, выполнения реферата с положительной оценкой. Зачет с оценкой выставляется по итогам 1 учебного семестра, после итогового тестирования. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, студенту могут быть предложены индивидуальные задания по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину, читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

Таблица 3 - Лекционный курс

№		Тема лекции. Основные вопросы темы	Трудоемкость по разделу, час.		Применяемые интерактивные формы обучения
раздела	лекции		очная форма	заочная форма	
1	2	3	4	5	6
1	1	<i>Тема: Общетеоретические основы строения органических веществ и основные механизмы реакций</i>	2		Лекция-визуализация
		1) Основы строения органических веществ			
		2) Изомерия и номенклатура			
		3) Основные механизмы органических реакций			
3	2	<i>Тема: Кислородсодержащие органические соединения: спирты и фенолы</i>	2	2	Лекция-визуализация

		1) Особенности строения спиртов, фенолов и простых эфиров						
		2) Физико-химические свойства одно- и многоатомных спиртов						
		3) Физико-химические свойства фенолов						
		4) Получение и применение спиртов и фенолов						
	3	Тема: Кислородсодержащие органические соединения: альдегиды и кетоны				2	Лекция-визуализация	
		1) Особенности строения альдегидов и кетонов						
		2) Физико-химические свойства альдегидов и кетонов						
		3	Получение и применение альдегидов и кетонов			2	Лекция-визуализация	
			Кислородсодержащие органические соединения: карбоновые кислоты, сложные эфиры и жиры					
			1) Карбоновые кислоты (классификация, физико-химические свойства, получение)					
		4	2) Сложные эфиры (классификация, физико-химические свойства, получение)			2	Лекция-визуализация	
			3) Жиры (классификация, физико-химические свойства, получение)					
	4	5 - 6	Углеводы			4	Лекция-визуализация	
			1) Простые сахара. Моносахариды (классификация, физико-химические свойства, получение)					
			2) Сложные сахара. Ди- и полисахариды (классификация, свойства, получение)					
	7	Азотсодержащие органические соединения		2	Лекция-визуализация			
		Амины (классификация, физико-химические свойства, получение)						
		Аминокислоты (классификация, физико-химические свойства, получение)						
	8	Полипептиды и белки (классификация, получение, физико-химические свойства)		2	Лекция-беседа			
		Термодинамика						
		6.1 Химическая термодинамика						
	9	6.2 Термохимия		2	Лекция-беседа			
		6.3 Коллигативные свойства растворов						
		Дисперсные системы						
Характеристика дисперсных систем. Получение и свойства коллоидных растворов			2					
Общая трудоемкость лекционного курса			18	4	x			
Всего лекций по дисциплине:		час.	Из них в интерактивной форме:		час.			
- очная форма обучения		18	- очная форма обучения		10			
- заочная форма обучения		4	- заочная форма обучения		4			
Примечания:								
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6;								
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.								

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице

4.

Таблица 4 - Примерный тематический план лабораторных занятий по разделам учебной дисциплины

№			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час		Связь с ВАРС		Применяемые интерактивные формы обучения*
	раздела	ЛЗ*	ЛР*	очная форма	заочная форма	предусмотрена подготовка к занятию +/-	Защита отчета о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	Классификация, изомерия и номенклатура органических соединений	2		+	+	Учебное портфолио
2	2	2	Получение и исследование свойств метана	2		+	+	Учебное портфолио
	3	3	Получение и исследование свойств непредельных углеводородов	2		+	+	Учебное портфолио
	4	4	Химические свойства аренов	2		+	+	Учебное портфолио
3	5	5	Химические свойства спиртов	2	2	+	+	Учебное портфолио
	6	6	Физико-химические свойства фенолов и нафтолов	2		+	+	Учебное портфолио
	7	7	Способы получения и химические свойства альдегидов и кетонов	2		+	+	Учебное портфолио
	8	8	Физико-химические свойства моно- и дикарбоновых кислот	2		+	+	Учебное портфолио
	9	9	Физико-химические свойства эфиров и жиров	2		+	+	Учебное портфолио
	10	10	Способы получения и физико-химические свойства эфиров	2		+	+	Учебное портфолио
4	11	11	Химические свойства моносахаридов	2	2	+	+	Учебное портфолио
	12	12	Химические свойства дисахаридов	2		+	+	Учебное портфолио
5	13	13	Исследование кислотно-основных свойств аминокислот	2		+	+	Учебное портфолио
	14	14	Цветные реакции на белки. Реакции осаждения белков.	2		+	+	Учебное портфолио
6	15	15	Химическая термодинамика. Определение тепловых эффектов при растворении веществ	2		+	+	Учебное портфолио
	16	16	Определение энтальпии нейтрализации сильной кислоты сильным основанием	2	2	+	+	Учебное портфолио
7	17	17	Коллигативные свойства растворов. Определение температуры кипения и замерзания растворов	2		+	+	Учебное портфолио
	18	18	Получение и свойства коллоидных растворов	2		+	+	Учебное портфолио
Итого ЛР		18	Общая трудоемкость ЛР	18	6	x		

Примечания:

- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6;

- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2.

Подготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На лабораторных занятиях осуществляется входной и текущий контроль в виде опроса и тестирования по основным понятиям дисциплины, выполняется и оформляется лабораторная работа по теме занятия.

Подготовка к лабораторным занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия.

Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с методическими указаниями по дисциплине, внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа, вынесенных на лекционные и лабораторные занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме, прежде всего, предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, дополняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Таким журналом является – Химия и жизнь XXI век др. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1. Общетеоретические основы строения органических веществ и основные механизмы реакций

Краткое содержание по разделу:

Тема. Основы строения органических веществ.

Тема. Изомерия и номенклатура.

Тема. Основные механизмы органических реакций.

Пространственное строение органических соединений. Теория асимметрического атома углерода (Вант-Гофф; Ле-Бель). Изомерия органических соединений. Типы химических связей в органических соединениях (ковалентная, донорно-акцепторная, водородная, ионная). Строение электронной оболочки атома углерода, атомные и молекулярные орбитали. Гибридизация. σ - и π -связи. Строение и особенности двойной и тройной связи. Электронные эффекты заместителей.

Индуктивный эффект. Сопряженные системы и их типы. Вид сопряжения. Мезомерный эффект. Влияние электронных эффектов заместителей на реакционную способность органических соединений. Типы органических реакций: реакции замещения (S_R ; S_N ; S_E), реакции присоединения (A_E ; A_N), реакции элиминирования (E), реакции окисления, внутримолекулярной перегруппировки.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Теория строения Бутлерова.
2. Основные типы химической связи в органических соединениях.
3. Реакции окисления.
4. Реакции присоединения.
5. Реакции отщепления.
6. Реакции замещения.

Раздел 2. Углеводороды

Краткое содержание по разделу:

Тема. Предельные углеводороды (алканы).

Тема. Непредельные углеводороды (алкены, алкины, алкадиены).

Алканы. Нахождение алканов в природе. Способы получения, химические свойства. Реакции радикального замещения, крекинга, окисления. Значение продуктов реакций в сельском хозяйстве.

Циклоалканы. Способы получения. Особенности строения и химических свойств. Конформации циклоалканов. Распространение циклоалканов в природе. Алкены. Способы получения. Физические, химические свойства. Строение двойной углерод-углеродной связи. Реакции электрофильного присоединения. Окисление алкенов. Полимеризация. Значение полимеров в сельском хозяйстве, промышленности, быту. Алкины. Способы получения, строение, физические и химические свойства. Применение продуктов реакции в сельском хозяйстве. Алкадиены. Получение, физические и химические свойства. Каучуки и резины на основе алкадиенов, их структура, пространственная изомерия, свойства. Изопrenoиды: терпены, терпеноиды, каротиноиды. Распространение в растительном мире, биологическое значение.

Тема. Ароматические углеводороды

Арены. Понятие об ароматичности, строение аренов. Получение бензола и его гомологов. Физические, химические свойства. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Ориентирующее влияние заместителей в реакциях бензольного ядра. Реакции присоединения, окисление бензола и его гомологов. Многоядерные арены с конденсированными и неконденсированными ядрами. Канцерогены.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Классификация, строение, номенклатура и изомерия алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, аренов.
2. Способы получения алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, циклоалканов, аренов.
3. Физические свойства алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, циклоалканов, аренов.
4. Химические свойства алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, циклоалканов, аренов.
5. Применение алканов, алкенов, алкадиенов, алкинов, циклоалканов, аренов.

Раздел 3. Кислородсодержащие органические соединения

Краткое содержание по разделу:

Тема. Спирты. Фенолы

Спирты. Определение, классификация, изомерия, номенклатура. Методы получения. Физические, химические свойства. Реакции замещения с металлами, галогенидами фосфора, кислотами, спиртами. Окисление. Дегидратация (внутримолекулярная и межмолекулярная). Многоатомные спирты. Получение. Физические свойства. Химические свойства. Производные многоатомных спиртов. Глицераты. Нитроглицерин. Применение. Фосфоглицераты, значение. Непредельные спирты. Спирты ароматического ряда.

Фенолы. Кислотность и основность по Бренстеду. Определение, строение, классификация, номенклатура, изомерия. Отдельные представители и их значение. Природные источники и способы получения. Физико-химические свойства. Взаимное влияние фенильного радикала и гидроксильной группы. Свойства бензольного кольца фенола: реакции галогенирования, нитрования, окисления. Качественная реакция на фенолы и нафтолы. Пикриновая кислота. Антиоксиданты на основе фенолов. Фенолформальдегидные смолы. Антисептические свойства фенола, его производных и их применение. Двухатомные и трёхатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин, пирогаллол. Эфиры фенолов. Нафтолы.

Тема. Карбонильные соединения (альдегиды, кетоны).

Определение, карбонильная группа, ее строение. Классификация, номенклатура, отдельные представители и их значение. Физические и химические свойства. Реакции присоединения водорода, спиртов, синильной кислоты, гидросульфита натрия. Реакции замещения карбонильного кислорода с пентахлоридом фосфора, аммиаком, гидразином, фенилгидразином, гидроксиламином. Реакции с участием водородного атома в α -положении. Галогенирование. Альдольная и кротоновая конденсации. Полимеризация альдегидов. Окисление альдегидов, кетонов. Сходство и различие свойств альдегидов и кетонов.

Тема. Карбоновые кислоты.

Определение. Классификация, номенклатура. Электронное строение карбоксильной группы. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства: образование солей, реакция этерификации, взаимодействие с галогенидами фосфора. Образование функциональных производных карбоновых кислот: ангидридов, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов. Галогенирование карбоновых кислот. Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Методы получения: природные источники, окисление непредельных альдегидов, дегидратация оксикислот. Химические свойства. Акриловая кислота, полимеры на основе её производных. Кротоновая кислота. Высшие жирные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных

двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Методы получения. Физические свойства. Химические свойства. Непредельные двухосновные кислоты. Ароматические одноосновные и двухосновные кислоты. Бензойная кислота. Получение, свойства, использование. Фталевые кислоты. Терефталевая кислота и синтетическое волокно на её основе. Диметилфталат.

Тема. Сложные эфиры. Жиры.

Нейтральные жиры, глицериды. Номенклатура, способы получения, химические свойства, распространение в природе. Жидкие и твердые липиды. Простые и сложные липиды. Характеристика, состав, различия. Реакция омыления. Гидролиз жиров. Гидрогенизация, прогоркание. Воска – состав, строение, свойства.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства и получение сложных эфиров.
2. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства и получение липидов и жиров.
3. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства и получение углеводов.
4. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства и получение аминов, аминокислот и белков.

Раздел 4. Углеводы

Краткое содержание по разделу:

Тема. Моносахариды

Углеводы. Распространение в природе. Понятие о фотосинтезе. Биологическая роль. Классификация.

Моносахариды. Альдозы (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза, глюкоза, манноза, галактоза), кетозы (фруктоза, седогептулоза). Оптическая изомерия. D- и L-ряды.

Таутомерия. Открытые и циклические формы. Гликопиранозы, гликофуранозы. Мутаротация. Аномеры. Номенклатура и способы изображения (проекционные формулы Фишера, перспективные формулы Хеуорса). Распространение в природе. Физические и химические свойства. Характерные особенности полуацетального (гликозидного) гидроксила. Гликозиды. Агликоны. N-гликозиды. Свойства карбонильной группы. Альдоновые, гликаровые (сахарные), уроновые кислоты. Эпимеризация. Фосфорные эфиры моносахаридов. Брожение. Аминосакхара.

Тема. Ди- и полисахариды

Дисахариды. Классификация. Невосстанавливающие дисахариды: трегалоза, сахароза. Строение, свойства, значение. Восстанавливающие дисахариды: мальтоза, лактоза и целлобиоза. Строение, свойства, биологическое значение.

Полисахариды. Крахмал, гликоген. Строение, физические и химические свойства. Гидролиз крахмала. Декстрины. Распространение в природе, значение. Целлюлоза (клетчатка). Распространение в природе, строение, физические и химические свойства, значение. Производные клетчатки. Эфиры.

Декстраны. Пектины. Гетерополисахариды: хондроитинсульфат, гепарин, гиалуроновая кислота. Биологическое значение.

Раздел 5. Азотсодержащие органические соединения

Краткое содержание по разделу:

Тема. Амины

Амины. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Нахождение в природе. Методы получения. Физические и химические свойства. Амины – органические основания. Образование солей с кислотами, взаимодействие с азотистой кислотой, ацилирование, алкилирование, дезаминирование. Диамины (путресцин, кадаверин, гексаметилендиамин). Синтетические полиамидные волокна.

Амины ароматического ряда. Методы получения. Физические и химические свойства. Ослабление основных свойств аминогруппы по сравнению с аминами алифатического ряда. Солеобразование, алкилирование, ацилирование аминогруппы. Реакция с азотистой кислотой. Анилин. Замещение в бензольном ядре. Сульфамидные препараты и их значение в ветеринарии.

Тема. Аминокислоты.

Классификация. Изомерия. Оптическая изомерия. Номенклатура. Распространение в природе. Биологическая роль аминокислот и их применение в сельском хозяйстве, ветеринарии и медицине. Методы получения: из галогенокислот, гидролизом белковых веществ (кислотным, ферментативным) и др. Физические свойства. Химические свойства. Амфотерная природа аминокислот, образование биполярных ионов (внутренних солей). Изoeлектрическая точка. Реакции карбоксильной группы аминокислот. Образование солей, сложных эфиров. Реакции аминогруппы аминокислот. Образование солей с кислотами. Взаимодействие с азотистой кислотой, формальдегидом, нингидрином и применение этих реакций для количественного определения аминокислот. Отношение аминокислот к нагреванию. Лактамы и дикетопиперазины.

Тема. Полипептиды. Белки.

Образование ди-, три- и полипептидов. Аминокислоты, входящие в состав белков. Одноосновные моноаминокислоты (моноаминомонокарбоновые). Двухосновные моноаминокислоты (моноаминодикарбоновые). Одноосновные диаминокислоты (диаминомонокарбоновые). Классификация аминокислот, основанная на полярности радикалов. неполярные радикалы (глицин, аланин, валин, лейцин, изолейцин, пролин). Полярные незаряженные радикалы (серин, треонин, цистеин, метионин, аспарагин, глутамин). Отрицательно заряженные радикалы (аспарагиновая кислота, глутаминовая кислота). Положительно заряженные радикалы (лизин, орнитин, аргинин, гистидин). Ароматические радикалы (фенилаланин, тирозин, триптофан). Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства и получение сложных эфиров, жиров и липидов.
2. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства и получение углеводов.
3. Гомологический ряд, классификация, номенклатура, изомерия и физико-химические свойства и получение аминокислот.

Раздел 6. Термодинамика

Краткое содержание по разделу:

Тема. Химическая термодинамика.

Направление изменения свободной энергии в биологических системах. Термодинамика. Определение энергетической ценности питательных веществ.

Тема. Коллигативные свойства растворов

Растворы. Классификация. Свойства. Физико-химические механизмы движения растворителя и растворенного вещества в биологических системах.

Диффузия. Осмос. Методы определения осмотического давления. Осмотическое давление в организме животных и его регуляция. Изо-, гипо- и гипертонические растворы.

Ионизация воды. Водородный показатель (pH), методы его определения.

Значение реакции среды для биологических процессов, пути регуляции в организме животных. Ацидоз, алкалоз. Буферные системы организма животных, их свойства, механизм действия, применение в ветеринарной практике.

Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки. Свойства: молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические. Оптические методы изучения дисперсных систем.

Нефелометрия. Строение коллоидных частиц. Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос. Строение мицеллы неорганических веществ, белка, липидов. Устойчивость и коагуляция коллоидов, их значение в биологии.

Раздел 7. Дисперсные системы

Краткое содержание по разделу:

Тема. Характеристика дисперсных систем

Дисперсные системы, их классификация. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки. Свойства: молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические. Оптические методы изучения дисперсных систем.

Нефелометрия. Строение коллоидных частиц. Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос. Строение мицеллы неорганических веществ, белка, липидов. Устойчивость и коагуляция коллоидов, их значение в биологии.

Тема. Свойства растворов ВМС

Особенности свойств растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Диссоциация, изоэлектрическая точка, электрофорез, осаждение из растворов, разделение на молекулярных ситах. Вязкость растворов ВМС.

Онкотическое давление. Строение гелей, их свойства. Природные ВМС – белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и др. Коллоидная защита. Биологическое значение коллоидной защиты. Поверхностные явления. Адсорбция и адгезия. Поверхностно-активные вещества (ПАВ). Процессы адсорбции в организме животных.

Процедура оценивания

В качестве текущего контроля освоения отдельных разделов дисциплины используется тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- Оценка «отлично» – количество правильных ответов от 81-100%.

- Оценка «хорошо» – количество правильных ответов от 71-80%.
- Оценка «удовлетворительно» – количество правильных ответов от 61-70%.
- Оценка «неудовлетворительно» – количество правильных ответов менее 60%.

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Рекомендации по выполнению индивидуального задания

Учебные цели, на достижение которых ориентировано выполнение задания: научиться применять теоретические знания для решения практических задач.

Учебные задачи, которые должны быть решены обучающимся в рамках выполнения индивидуального задания:

- детальное рассмотрение наиболее актуальных вопросов органической, физической и коллоидной химии;
- формирование и отработка навыков решения практических задач.

ТЕМАТИКА ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ

Очная форма: «Классификация и номенклатура органических соединений».

Заочная форма: индивидуальное задание состоит из заданий следующей тематики:

1. Термохимические расчеты
2. Расчеты с использованием термодинамических функций состояния
3. Химическая кинетика.
4. Химическое равновесие
5. Растворы электролитов.
6. Свойства разбавленных растворов неэлектролитов.
7. Коллоидные системы. Получение и свойства коллоидных систем.
8. Теория химического строения. Углеводороды всех гомологических рядов.
9. Кислородсодержащие соединения.

При выполнении индивидуального задания обучающиеся могут использовать любую учебную литературу, консультироваться с преподавателем. Каждый обучающийся выполняет свой вариант задания и в установленный срок сдает выполненную работу преподавателю для проверки.

Оформление индивидуального задания должно отвечать следующим требованиям:

- работа должна быть написана в рабочей тетради аккуратно и разборчиво;
- обучающийся указывает фамилию, имя и отчество, название дисциплины, вариант;
- привести полное содержание задания;
- формулы химических соединений следует писать в структурном виде, под формулами должны быть приведены соответствующие названия соединений по международной номенклатуре.

Если в задании требуется привести схему (или схемы) химических реакций, то необходимо помнить, что в схеме реакции стрелка указывает основное направление реакции, а также фиксирует исходные вещества и конечные продукты реакции. Над стрелкой обычно указывают условия реакции и вещества, которыми действуют на исходное соединение, а под стрелкой обычно указывают побочные вещества, образующиеся в ходе проведения реакции.

7.1.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ индивидуального задания

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил более 80% задания, приведены полные и правильные ответы, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям;

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся выполнил менее 80% задания, при решении задач содержатся грубые ошибки, оформление работы не соответствует предъявляемым требованиям.

Работы, оцененные на «не зачтено», отправляются обучающемуся на доработку с последующей повторной проверкой преподавателем.

7.2. Рекомендации по самостоятельному изучению тем

ВОПРОСЫ

для самостоятельного изучения темы

«Углеводороды (предельные, непредельные, циклические)»

Алканы (предельные углеводороды, парафины).

Гомологический ряд. Изомерия. Конформации. Номенклатура. Нахождение алканов в природе. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Реакции радикального замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, сульфохлорирование, значение продуктов реакций. Окисление алканов. Крекинг, пиролиз. Использование алканов в сельском хозяйстве, ветеринарии. Использование природного и сопутствующих газов. Нефть и способы ее переработки.

Алкены (этиленовые углеводороды, олефины).

Гомологический ряд. Изомерия: структурная и пространственная (геометрическая). Номенклатура. Способы получения. Физические свойства. Химические свойства. Каталитическое гидрирование. Реакции электрофильного присоединения. Гидратация. Правила Марковникова и Зайцева, их современная трактовка. Качественные реакции на кратную связь. Окисление алкенов. Полимеризация. Использование полимеров в сельском хозяйстве, ветеринарии, промышленности, быту.

Алкины (ацетиленовые углеводороды).

Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Получение ацетилена и его гомологов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции присоединения водорода, галогенов, галогеноводородов, воды (реакция Кучерова), спиртов; значение этих реакций. Реакции замещения, ацетилениды. Применение ацетилена.

Алкадиены (диеновые углеводороды).

Классификация. Номенклатура. Алкадиены с сопряженными двойными связями. Бутадиен-1,3, изопрен; получение, физические и химические свойства, 1,2- и 1,4-присоединение. Полимеризация и сополимеризация. Каучуки и резины на основе алкадиенов, их структура и свойства.

Применение непредельных углеводородов для синтеза дефолиантов, репеллентов, феромонов и других биологически активных соединений.

Циклоалканы (циклопарафины).

Изомерия: структурная и пространственная. Конформации циклоалканов. Номенклатура. Способы получения. Особенности строения и химических свойств соединений с малыми и большими циклами. Теория напряжения А. Байера. Современное объяснение устойчивости циклов. Распространение циклоалканов в природе.

Ароматические углеводороды (арены)

Понятие об ароматичности. Строение бензола, гомологический ряд бензола. Изомерия. Номенклатура. Получение бензола и его гомологов. Физические свойства. Химические свойства. Реакции электрофильного замещения: галогенирование, нитрование, сульфирование, алкилирование, ацилирование. Ориентирующее влияние заместителей в реакциях замещения бензольного ядра. Реакции присоединения: гидрирование, галогенирование. Окисление бензола и его гомологов. Многоядерные арены с конденсированными и изолированными ядрами. Канцерогенное действие многоядерных аренов.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы «Производные карбоновых кислот»

Амиды кислот. Номенклатура. Получение из аммонийных солей карбоновых кислот, галогенангидридов, сложных эфиров. Ацетамид. Ацетанилид.

Амиды угольной кислоты. Карбаминовая кислота. Мочевина. Получение мочевины. Химические свойства: гидролиз, солеобразование, взаимодействие с азотистой кислотой, неорганическими и органическими кислотами, конденсация с формальдегидом. Биурет, гуанидин. Применение мочевины и ее производных.

Оксикислоты. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Получение оксикислот окислением гликолей, восстановлением кетокислот.

Реакции карбоксильной и гидроксильной групп. Дегидратация оксикислот. Лактиды. Лактоны. Важнейшие представители оксикислот – гликолевая, молочная, яблочная, оксимасляная, винная, лимонная кислоты.

Распространение в природе и получение. Сегнетова соль и реактив Фелинга.

Получение, свойства и применение в ветеринарии.

Фенолокислоты. Методы получения. Химические свойства. Салициловая кислота, ее эфиры. Использование в фармакологии.

Альдегидо- и кетокислоты (оксокислоты). Глиоксальная, пировиноградная, ацетоуксусная, щавелевоуксусная, кетоглутаровая кислоты. Биологическое значение. Получение и химические свойства оксокислот, восстановление, превращение в аминокислоты.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы «Гетероциклические соединения. Нуклеиновые кислоты»

Классификация, ароматичность гетероциклических систем.

Пятичленные азотсодержащие гетероциклы. Пиррол. Физические и химические свойства. Пиррол - структурная единица порфиринов. Понятие о строении хлорофилла и гема. Имидазол.

Шестичленные азотсодержащие гетероциклы с одним атомом азота.

Пиридин и его производные. Никотиновая кислота. Витамины В5 и В6. Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами. Пиримидин, его окси- и аминопроизводные. Урацил, тимин, цитозин. Нуклеозиды. Нуклеотиды. Химический состав и структура нуклеиновых кислот (ДНК, РНК), их биологическая роль.

Гетероциклы с конденсированными ядрами. Бензпиррол (индол). Биологически активные соединения, содержащие индольный цикл: триптофан, триптамин, серотонин, индолилуксусная кислота, скатол. Пурин и его окси- и аминопроизводные. Аденин, гуанин. Гипоксантин, ксантин, мочевая кислота.

Биологическое значение гетероциклических соединений.

ВОПРОСЫ для самостоятельного изучения темы «Свойства растворов ВМС»

Особенности свойств растворов высокомолекулярных соединений (ВМС). Диссоциация, изоэлектрическая точка, электрофорез, осаждение из растворов, разделение на молекулярных ситах. Вязкость растворов ВМС.

Онкотическое давление. Строение гелей, их свойства.

Природные ВМС – белки, нуклеиновые кислоты, полисахариды и др.

Коллоидная защита. Биологическое значение коллоидной защиты.

Поверхностные явления. Адсорбция и адгезия. Поверхностно-активные вещества (ПАВ).

Процессы адсорбции в организме животных.

ОБЩИЙ АЛГОРИТМ самостоятельного изучения темы

1) Ознакомиться с рекомендованной учебной литературой и электронными ресурсами по теме (ориентируясь на вопросы для самоконтроля).
2) На этой основе составить развёрнутый план изложения темы
3) Выбрать форму отчетности конспектов (план – конспект, текстуальный конспект, свободный конспект, конспект – схема)
2) Оформить отчётный материал в установленной форме в соответствии методическими рекомендациями
3) Провести самоконтроль освоения темы по вопросам, выданным преподавателем
4) Предоставить отчётный материал преподавателю по согласованию с ведущим преподавателем
5) Подготовиться к предусмотренному контрольно-оценочному мероприятию по результатам самостоятельного изучения темы
6) Принять участие в указанном мероприятии, пройти рубежное тестирование по разделу на аудиторном занятии и заключительное тестирование в установленное для внеаудиторной работы время

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ самостоятельного изучения темы

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы: дает определение основным понятиям с позиции разных авторов, приводит практические примеры, четко излагает выводы, соблюдает заданную форму изложения;

- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельного изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ на ответы тестового задания

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено от 81 до 100% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 60% правильных ответов.

7.3 Рекомендации для самоподготовки к лабораторным занятиям

Самоподготовка обучающихся к лабораторным занятиям осуществляется в следующем алгоритме:

- теоретическая подготовка по теме лабораторной работы с использованием учебной литературы и лекционного материала;
- изучение методики выполнения лабораторной работы;
- составление таблицы для оформления отчета.

Тема 1. Классификация, номенклатура и изомерия органических веществ.

1. Теория строения Бутлерова
2. Основные типы химической связи в органических соединениях.
3. Виды изомерии.

Тема 2. Получение и исследование свойств предельных углеводородов

1. Гомологический ряд предельных углеводородов.
2. Изомерия. Номенклатура предельных углеводородов
3. Способы получения предельных углеводородов.
4. Химические свойства предельных углеводородов.

Тема 3. Получение и исследование свойств непредельных углеводородов

1. Гомологический ряд непредельных углеводородов.
2. Изомерия. Номенклатура непредельных углеводородов
3. Способы получения непредельных углеводородов.
4. Химические свойства непредельных углеводородов.

Тема 4. Способы получения и свойства ароматических углеводородов.

1. Гомологический ряд ароматических углеводородов.
2. Изомерия. Номенклатура ароматических углеводородов
3. Способы получения ароматических углеводородов.
4. Химические свойства ароматических углеводородов.
5. Правило ароматичности.

Тема 5. Химические свойства спиртов.

1. Определение, классификация, изомерия, номенклатура спиртов.
2. Методы получения. Физические и химические свойства.
3. Реакции замещения с металлами, галогенидами фосфора, кислотами, спиртами.
4. Окисление. Дегидратация (внутримолекулярная и межмолекулярная).
5. Многоатомные спирты. Получение. Физические свойства. Химические свойства.
6. Производные многоатомных спиртов. значение.
7. Непредельные спирты. Спирты ароматического ряда.

Тема 6. Физико-химические свойства фенолов и нафтолов.

1. Определение, строение, классификация, номенклатура, изомерия.
2. Природные источники и способы получения. Физико-химические свойства.
3. Взаимное влияние фенильного радикала и гидроксильной группы.
4. Свойства бензольного кольца фенола: реакции галогенирования, нитрования, окисления. Качественная реакция на фенолы и нафтолы.
5. Антиоксиданты на основе фенолов. Фенолформальдегидные смолы.
6. Антисептические свойства фенола, его производных и их применение.
7. Двухатомные и трёхатомные фенолы: пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флороглюцин, пирогаллол.
8. Эфиры фенолов. Нафтолы.

Тема 7. Способы получения и химические свойства карбонильных соединений.

1. Определение, карбонильная группа, ее строение.
2. Классификация, номенклатура, отдельные представители и их значение. Физические и химические свойства.
3. Реакции присоединения водорода, спиртов, синильной кислоты, гидросульфита натрия.
4. Реакции замещения карбонильного кислорода с пентахлоридом фосфора, аммиаком, гидразином, фенилгидразином, гидроксиламином.
5. Реакции с участием водородного атома в α -положении. Галогенирование. Альдольная и кротоновая конденсации.
6. Полимеризация альдегидов.
7. Окисление альдегидов, кетонов.
8. Сходство и различие свойств альдегидов и кетонов.

Тема 8. Физико-химические свойства карбоновых кислот.

1. Определение. Классификация, номенклатура.
2. Электронное строение карбоксильной группы.
3. Одноосновные предельные карбоновые кислоты. Методы получения. Физические свойства.
4. Химические свойства: образование солей, реакция этерификации, взаимодействие с галогенидами фосфора. Образование функциональных производных карбоновых кислот: ангидридов, сложных эфиров, амидов, галогенангидридов. Галогенирование карбоновых кислот.
5. Одноосновные непредельные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Методы получения: природные источники, окисление непредельных альдегидов, дегидратация оксикислот. Химические свойства.
6. Высшие жирные карбоновые кислоты. Двухосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд предельных двухосновных карбоновых кислот. Номенклатура. Методы получения.
7. Непредельные двухосновные кислоты.

8. Ароматические одноосновные и двухосновные кислоты. Бензойная кислота.

Тема 9. Способы получения и физико-химические свойства эфиров.

1. Классификация, изомерия и номенклатура эфиров.
3. Способы получения.
4. Химические свойства.

Тема 10. Физико-химические свойства жиров.

1. Нейтральные жиры, глицериды.
2. Номенклатура, способы получения, химические свойства, распространение в природе.
3. Жидкие и твердые липиды.
4. Простые и сложные липиды. Характеристика, состав, различия.
5. Реакция омыления. Гидролиз жиров. Гидрогенизация, прогоркание.
6. Воска – состав, строение, свойства.

Тема 11. Химические свойства моносахаридов.

1. Классификация (альдозы, кетозы, пентозы, гексозы) – по числу атомов углерода, характеру карбонильной группы, по типу циклической связи атомов (пиранозы, фуранозы). D- и L-ряды.
2. Оптическая изомерия и таутомерия.
3. Проекционные формулы Фишера, перспективные формулы Хеуорзса.
4. Полуацетальный гидроксил, мутаротация, аномеры.

Тема 12. Химические свойства дисахаридов и полисахаридов.

1. Классификация. Строение.
2. Физические и химические свойства, дисахаридов (восстанавливающих и невосстанавливающих).
3. Отдельные представители, распространение в природе, значение.

Тема 13. Химические свойства и качественные реакции на α -аминокислоты.

1. Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Распространение в природе.
2. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.
3. Способы получения и физико-химические свойства аминокислот.
4. Биохимические превращения α -аминокислот. Отношение к нагреванию (α -, β -, γ -аминокислот).

Тема 14. Химические свойства белков.

1. Белки. Определение, классификация, распространение в природе, значение в процессе жизнедеятельности животных и растительных организмов.
2. Элементный состав, молекулярная масса белков, форма молекул белка.
3. Уровни структурной организации.
4. Отдельные представители протеинов и протеидов.
5. Физические и химические свойства белков.

Тема 15. Химическая термодинамика. Определение тепловых эффектов при растворении веществ

Тема 16. Определение энтальпии нейтрализации сильной кислоты сильным основанием

1. Основные понятия: термохимия, тепловой эффект, энтальпия (стандартная энтальпия), термохимические реакции (экзотермические, эндотермические).
2. Термохимические уравнения.
3. Закон Гесса и следствия из него.
4. Энтальпия образования химических соединений. Стандартные энтальпии образования и сгорания.
5. Понятие об энтропии. Стандартные энтропии. Изменение энтропии при химических реакциях.
6. Энергия Гиббса. Энтальпийный и энтропийный факторы процессов.
7. Изменение энергии Гиббса при химических процессах. Направление реакций.

Тема 17. Коллигативные свойства растворов. Определение температуры кипения и замерзания растворов

Тема 18. Получение и свойства коллоидных растворов

1. Дисперсные системы, их классификация.
2. Коллоидные растворы. Методы получения и очистки. Свойства: молекулярно-кинетические, оптические, электрокинетические. Оптические методы изучения дисперсных систем.
3. Строение коллоидных частиц.
4. Электрокинетические явления, электрофорез, электроосмос.
5. Строение мицеллы неорганических веществ, белка, липидов.
6. Устойчивость и коагуляция коллоидов, их значение в биологии.

7.3.1 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

самоподготовки по темам лабораторных занятий

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся, правильно оформил отчет по лабораторной работе, не допускает ошибок при решении практических задач;
- оценка «не зачтено» выставляется, если обучающийся неаккуратно оформил отчет по лабораторной работе на основе изученного материала, допускает ошибки при решении практических задач.

8. Входной контроль и текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы

8.1 Вопросы для входного контроля

1. Основные классы неорганических соединений.
2. Химические свойства оксидов, оснований, кислот и солей.
3. Типы химической связи.
4. Количество вещества.
5. Молярный объем газообразного вещества.
6. Эквивалент вещества. Эквивалентное число.
7. Внутренняя энергия.
8. Теплота и работа.
9. Первый закон т/д.
10. Простые и сложные реакции.
11. Скорость химической реакции.
12. Гомогенные и гетерогенные реакции.
13. Смещение химического равновесия. Принцип Ле-Шателье.
 - а) влияние изменения концентрации одного вещества на направление смещения равновесия;
 - б) влияние изменения давления (концентрации всех веществ) на направление смещения равновесия;
 - в) влияние изменения температуры на направление смещения равновесия.
14. Истинные растворы. Растворитель, растворенное вещество. Типы растворов (молекулярные и ионные). Твердые, жидкие и газообразные растворы.
15. Способы выражения концентрации растворов ($\omega\%$, См, Сн, См, Т). Закон эквивалентов для растворов.
16. Растворы электролитов. Теория электролитической диссоциации.
17. Диссоциация сильных и слабых электролитов (в том числе кислот и основных солей).
18. Диссоциация воды. Ионное произведение воды.
19. Водородный и гидроксильный показатели среды
20. Значения pH и pOH в нейтральных, кислотных и щелочных средах.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на вопросы входного контроля

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

8.2. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине, к которому обучающийся должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на практических занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

В качестве текущего контроля может быть использован тестовый контроль. Тест состоит из небольшого количества элементарных вопросов по основным разделам дисциплины: неправильные решения разбираются на следующем занятии; частота тестирования определяется преподавателем.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

- Оценка «отлично» – количество правильных ответов от 81-100%.
- Оценка «хорошо» – количество правильных ответов от 71-80%.
- Оценка «удовлетворительно» – количество правильных ответов от 61-70%.
- Оценка «неудовлетворительно» – количество правильных ответов менее 60%.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

9.1 Основные характеристики промежуточной аттестации обучающихся по итогам изучения дисциплины		
Цель аттестации -	промежуточной	установление уровня достижения каждым обучающимся целей и задач обучения по данной дисциплине, изложенным в п.2.2 настоящей программы
Форма аттестации -	промежуточной	зачет

Место процедуры получения зачёта в графике учебного процесса	1) участие обучающегося в процедуре получения зачёта осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на изучение дисциплины
	2) процедура проводится в рамках ВАО, на последней неделе семестра
Основные условия получения обучающимся зачёта:	1) обучающийся выполнил все виды учебной работы (включая самостоятельную) и отчитался об их выполнении в сроки, установленные графиком учебного процесса по дисциплине; 2) прошёл заключительное тестирование; 3) подготовил полнокомплектное учебное портфолио.
Процедура получения зачёта -	Представлены в Фонде оценочных средств по данной учебной дисциплине (см. – Приложение 9)
Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков:	

9.2 Процедура проведения зачета

9.3. Заключительное тестирование по итогам изучения дисциплины

По итогам изучения дисциплины, обучающиеся проходят заключительное тестирование. Тестирование является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области фундаментальных и прикладных дисциплин.

9.3.1 Подготовка к заключительному тестированию по итогам изучения дисциплины

Тестирование осуществляется по всем темам и разделам дисциплины, включая темы, выносимые на самостоятельное изучение.

Процедура тестирования ограничена во времени и предполагает максимальное сосредоточение обучающегося на выполнении теста, содержащего несколько тестовых заданий.

Тестирование проводится в письменной форме (на бумажном носителе). Тест включает в себя 25 вопросов. Время, отводимое на выполнение теста - 40 минут. В каждый вариант теста включаются вопросы разных типов (одиночный и множественный выбор, открытые (ввод ответа с клавиатуры), на упорядочение, соответствие и др.). На тестирование выносятся по 8 вопросов из каждого раздела дисциплины.

Бланк теста

Образец

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина»**

**Тестирование по итогам освоения дисциплины Б1.О.07.02 Органическая химия
для обучающихся по специальности 36.05.06 Ветеринария**

ФИО _____ группа _____

Дата _____

Билет № 1

1. Концентрация ионов водорода в растворе HCl с концентрацией 0,01 моль/л, при условии, что HCl полностью продиссоциировал ...

- | | |
|----------------------|---------------------|
| а) 10^2 моль/л | в) 10^{-2} моль/л |
| б) 10^{-12} моль/л | г) 10^{-3} моль/л |

2. Значение pH раствора, содержащего в 1 л 0,2 моль уксусной кислоты, константа диссоциации которой $1,8 \cdot 10^{-5}$, равен ...

- | | |
|---------|---------|
| а) 9,52 | в) 2,72 |
| б) 4,74 | г) 5,25 |

3. Концентрация гидроксид-ионов в растворе, водородный показатель которого 8,20, равен ...

- | | |
|-------------------------|-------------------------|
| а) $6,31 \cdot 10^{-9}$ | в) $6,31 \cdot 10^{-5}$ |
| б) $1,58 \cdot 10^{-6}$ | г) $1,59 \cdot 10^{-8}$ |

4. Массовая доля раствора, содержащего в 200 г воды 50 г соли равна ...

- | | |
|--------|--------|
| а) 20% | в) 30% |
| б) 25% | г) 50% |

5. Масса NaNO_3 , необходимая для приготовления 700 мл 0,5M раствора составляет ...г.

- а) 35,3 г
б) 43,9 г
6. В 750 мл 0,1н раствора содержится ... граммов NaCl.
а) 3,40 г
б) 1,45 г
6. Если для реакции $2K(тв) + 2H_2O(ж) \rightarrow 2KOH(тв) + H_2(г)$, $\Delta_r H^0 = -382$ кДж, то при взаимодействии 3,9 г калия с водой выделится кДж теплоты.
а) 191
б) 19,1
7. Каким уравнением следует воспользоваться для расчета стандартной энтальпии образования PbO, если известен тепловой эффект процесса:
 $PbO_{(к)} + CO_{(г)} = Pb_{(к)} + CO_{2(г)}$; $\Delta H^0 = -64$ кДж?
а) $\Delta H^0 PbO = \Delta H^0 CO_2 - \Delta H^0 CO + 64$ кДж
б) $\Delta H^0 PbO = \Delta H^0 CO_2 + \Delta H^0 CO - 64$ кДж
- в) 25 г
г) 29,8 г
- в) 4,38 г
г) 2,50 г
- в) 76,3
г) 7,63
- в) $\Delta H^0 PbO = -\Delta H^0 CO_2 - \Delta H^0 CO - 64$ кДж
г) $\Delta H^0 PbO = \Delta H^0 CO_2 + \Delta H^0 CO + 64$ кДж
8. По термохимическому уравнению $2Cu + O_2 = 2CuO + 310$ кДж вычислите количество теплоты, выделяющейся в результате окисления 16 г меди.
а) -38,75 кДж
б) -77,5 кДж
- в) -2480 кДж
г) -1240 кДж
9. Потенциалопределяющим ионом коллоидной частицы (гранулы), полученной по уравнению $AgNO_3 + NaI_{(изб)} = AgI + NaNO_3$, является ...
а) Ag^+
б) Na^+
- в) I^-
г) NO_3^-
10. При прохождении светового потока через коллоидный раствор наблюдается дифракционное рассеяние света, называемое ...
а) конус Стокса
б) конус Тиндала
- в) эффект Рэлея
г) эффект Шульца-Гарди
11. Уравнения реакций, в которых изменение давления не вызовет смещения равновесия, имеют вид...
- ВЫБЕРИТЕ НЕ МЕНЕЕ ДВУХ ВАРИАНТОВ ОТВЕТОВ
- а) $MgCO_3(тв) = MgO(тв) + CO_2(г)$
б) $H_2(г) + I_2(г) \leftrightarrow 2HI(г)$
- в) $Fe_2O_3(тв) + 3CO(г) = 2Fe(тв) + 3CO_2(г)$
г) $2SO_2(г) + O_2(г) = 2SO_3(г)$
12. Среди перечисленных веществ выберите углеводород:
а) C_4H_8
б) $C_4H_8O_4$
- в) CO_2
г) C_2H_5OH
13. Назовите углеводород по систематической номенклатуре:
 $CH_3-CH=C-CH_2-CH_3$
 |
 CH_2-CH_3
- а) 2-этилпентен-2
б) 3-этилпентен-3
- в) 3-этилпентен-2
г) 3-винилпентен-2
14. При взаимодействии 2-метилбутена-2 с хлороводородом образуется ...
а) 3-хлор-3-метилбутан
б) 2-хлор-2-метилбутан
- в) 3-хлор-2-метилбутан
г) 2-хлор-3-метилбутан
15. Гидратация пентина-1 (реакция Кучерова) приводит к образованию ...
а) пентанола-2
б) пентана
- в) пентанола-2
г) пентановой кислоты
16. Гидрирование бензола приводит к образованию...
а) циклогексана
б) гексана
- в) толуола
г) фенола
17. Дегидратация пентанола-2 приводит к образованию...
а) пентана
б) пентена-1
- в) пентена-2
г) пентина-1
18. Межмолекулярная дегидратация этанола и пропанола-2 приводит к образованию ...
а) этилпропилового эфира
б) диизопропилового эфира
- в) этилизопропилового эфира
г) диэтилового эфира
19. К фенолам относится ...
а) CH_3COOH
б) $C_6H_5CH_2OH$
- в) C_2H_5OH
г) C_6H_5OH
20. Для превращения пропаналя в 1,1-дихлорпропан используют:
а) хлорид железа (III)
б) хлорид натрия
- в) хлорид фосфора (v)
г) хлороводород
21. При гидрировании пропанона в присутствии катализатора образуется ...
а) пропан
б) пропен
- в) пропанол-2
г) пропанол-1

22. Карбоксильная группа содержится в соединениях, относящихся к классу...

- а) карбоновых кислот
б) спиртов
в) альдегидов
г) углеводов

23. Какие два вещества в реакции между собой образуют этилацетат?

- а) C_2H_5OH и CH_3COOH
б) C_2H_5OH и C_3H_7COOH
в) C_2H_5COOH и CH_3OH
г) C_2H_6 и CH_3COCl

24. Первичным амином является вещество, формула которого ...

- а) $(CH_3)_3N$
б) $CH_3(C_2H_5)NH$
в) $C_3H_7NH_2$
г) $C_3H_7NO_2$

25. При восстановлении нитробензола образуется ...

- а) бензол
б) толуол
в) фениламин
г) бензойная кислота

Уважаемые обучающиеся!

Прежде чем приступить к выполнению заданий внимательно ознакомьтесь с инструкцией:

1. Отвечая на вопрос с выбором правильного ответа, правильный, на ваш взгляд, ответ (ответы) обведите в кружок.

2. В заданиях открытой формы впишите ответ в пропуск.

3. В заданиях на соответствие заполните таблицу.

4. В заданиях на правильную последовательность впишите порядковый номер в квадрат.

4. Время на выполнение теста – 40 минут

5. За каждый верный ответ Вы получаете 1 балл, за неверный – 0 баллов. Максимальное количество полученных баллов 25.

Желаем удачи!

9.3.2 ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

ответов на тестовые вопросы тестирования по итогам освоения дисциплины

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если получено более 81% правильных ответов;
- оценка «хорошо» - получено от 71 до 80% правильных ответов;
- оценка «удовлетворительно» - получено от 61 до 70% правильных ответов;
- оценка «неудовлетворительно» - получено менее 61% правильных ответов.

Выставление оценки осуществляется с учетом описания показателей, критериев и шкал оценивания компетенций по дисциплине, представленных в таблице 1.2

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Электронная версия актуального УМКД, адаптированная для обучающихся, выставляется в электронной информационно-образовательной среде университета.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О.07.02 Органическая, физическая и коллоидная химия для специальности 36.05.01 Ветеринария	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
Жамсуева, Т. Ц. Органическая, физическая и коллоидная химия / Т. Ц. Жамсуева, Л. П. Ильина, Ц. Д. Батомункуева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 228 с. — ISBN 978-5-507-44562-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/260669 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Грандберг, И. И. Органическая химия : учебник для вузов / И. И. Грандберг, Н. Л. Нам. — 13-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 608 с. — ISBN 978-5-507-52657-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/456935 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Химия. Раздел «Органическая химия» : учебное пособие / И. В. Темерева, М. Н. Кожевина, Е. А. Скудаева, С. Б. Ловинецкая. — Омск : Омский ГАУ, 2024. — 83 с. — ISBN 978-5-907687-65-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/407573 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Якупов, Т. Р. Физическая и коллоидная химия : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2023. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330551 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.	http://e.lanbook.com
Химия и жизнь XXI век. — Москва : НаукаПресс, 1965. — . — Выходит ежемесячно. — ISSN 1727-5903. — Текст : электронный. — URL: https://lib.rucont.ru/efd/188891/info .	https://lib.rucont.ru