



федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тюменский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России)
Институт фармации

Кафедра химии и фармакогнозии

УТВЕРЖДЕНО:

Проректор по учебно-методической
работе

Василькова Т.Н.

17 мая 2023 г.

Изменения и дополнения

УТВЕРЖДЕНО:

Проректор по учебно-методической
работе

Василькова Т.Н.

15 мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.21 ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Специальность: 33.05.01 Фармация

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Провизор

Год набора: 2023

Срок получения образования: 5 лет

Объем: в зачетных единицах: 11 з.е.
в академических часах: 396 ак.ч.

Курс: 2 Семестры: 3, 4

Разделы (модули): 7

Экзамен: 4 семестр (36 ч.)

Лекционные занятия: 72 ч.

Практические занятия: 168 ч.

Самостоятельная работа: 120 ч.

г. Тюмень, 2024

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры химии и фармакогнозии,
кандидат биологических наук, доцент Бессонова Н.С.

Заведующий кафедрой химии и фармакогнозии, доктор
фармацевтических наук, профессор Кобелева Т.А.

Рецензенты:

заведующий кафедрой фармации и химии ФГБОУ ВО УГМУ Минздрава России, д.фарм.н.,
профессор Петров А.Ю.

доцент кафедры фармации института НПР ФГБОУ ВО Тюменский ГМУ Минздрава России,
к.фарм.н., доцент Тоболкина В.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 33.05.01 Фармация, утвержденного приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 №219, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Провизор", утвержден приказом Минтруда России от 09.03.2016 № 91н; "Специалист в области управления фармацевтической деятельностью", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 428н; "Провизор-аналитик", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 427н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист в области клинической лабораторной диагностики", утвержден приказом Минтруда России от 14.03.2018 № 145н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Кафедра химии и фармакогнозии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Кобелева Т.А.	Рассмотрено	07.04.2023, № 10
2	Методический совет по специальности 33.05.01 Фармация	Председатель методического совета	Русакова О.А.	Согласовано	16.05.2023, № 8
3	Институт фармации	Директор	Родина Ю.С.	Согласовано	17.05.2023
4	Центральный координационный методический совет	Председатель ЦКМС	Василькова Т.Н.	Согласовано	17.05.2023, № 9

Актуализация

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	---------------------------------------	--------------------	-----	------	------------------------------

1	Методический совет по специальности 33.05.01 Фармация	Председатель методического совета	Русакова О.А.	Согласовано	25.04.2024, № 7
2	Центральный координационный методический совет	Председатель ЦКМС	Василькова Т.Н.	Согласовано	15.05.2024, № 9

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - определить роль органической химии в создании теоретической и экспериментальной базы современной медицины; сформировать у студентов на основе современных научных достижений системных знаний, умений и навыков в области органической химии; показать взаимосвязь курса органической химии со специальными медико-биологическими дисциплинами.

Изучение дисциплины направлено на формирование профессиональной подготовки обучающихся, на их личностный рост в соответствии с требованиями профессионального стандарта «Провизор», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 27.03.2018г. № 219 и профессионального стандарта «Провизор-аналитик» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 22.05.2017г. № 427н.

Задачи изучения дисциплины:

- выработать у студентов, как у будущих провизоров, прогнозирования и практических навыков качественного и количественного анализа соединений, широко используемых в фармации. А также углубление научного уровня и усиление фармацевтической профилизации при преподавании органической химии;
- сформировать у студентов навыки организации мероприятий по охране труда и технике безопасности при работе в химической лаборатории и с приборами, обеспечению экологической безопасности при работе с реактивами;
- сформировать у студентов навыки изучения научной литературы;
- сформировать у студентов умения для решения проблемных и ситуационных задач;
- сформировать у студентов практические умения постановки и выполнения экспериментальной работы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен использовать основные биологические, физико-химические, химические, математические методы для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, изготовления лекарственных препаратов

ОПК-1.2 Применяет основные физико-химические и химические методы анализа для разработки, исследований и экспертизы лекарственных средств, лекарственного растительного сырья и биологических объектов

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 методики проведения морфологического и анатомического анализов лекарственного растительного сырья.

ОПК-1.2/Зн2 основные закономерности химических и медико-биологических понятий, процессов и методов, имеющих значение в фармации и медицине

ОПК-1.2/Зн3 правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с аппаратурой.

ОПК-1.2/Зн4 задачи и методы физической и коллоидной химии в фармации, её значение в практической деятельности провизора.

ОПК-1.2/Зн5 основные понятия, законы термодинамики, термохимии, химического равновесия, разбавленных растворов, кинетики, поверхностных явлений и дисперсных систем.

ОПК-1.2/Зн6 основные понятия и методы электрохимии.

ОПК-1.2/Зн7 физико-химические основы поверхностных явлений и факторы, влияющие на свободную поверхностную энергию; особенности адсорбции на различных границах раздела фаз.

ОПК-1.2/Зн8 физико-химические методы анализа в фармации (калориметрический, криометрический, электрохимический, хроматографический, вискозиметрический).

ОПК-1.2/Зн9 основы химии полимеров и их растворов.

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 идентифицировать семейства и виды на основании морфологического анализа

ОПК-1.2/Ум2 идентифицировать вегетативные и генеративные органы растений на основании морфологического анализа

ОПК-1.2/Ум3 идентифицировать подземные и надземные органы растений с использованием методики анатомического анализа лекарственного растительного сырья.

ОПК-1.2/Ум4 использовать на практике основные химические и естественнонаучные понятия и методы в различных видах профессиональной и социальной деятельности

ОПК-1.2/Ум5 самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии.

ОПК-1.2/Ум6 пользоваться основными приёмами и методами физико-химических измерений. Работать с основными типами приборов, используемых в практикуме физической и коллоидной химии.

ОПК-1.2/Ум7 производить наблюдения за протеканием химических и физических процессов и делать обоснованные выводы.

ОПК-1.2/Ум8 представлять данные экспериментальных исследований в виде графиков и выводов.

ОПК-1.2/Ум9 представлять результаты экспериментов и наблюдений в виде законченного протокола исследования.

ОПК-1.2/Ум10 решать типовые практические задачи.

ОПК-1.2/Ум11 применять полученные знания при изучении аналитической, фармацевтической химии, фармакогнозии, фармакологии, токсикологии и технологии лекарств.

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 методикой проведения морфологического и анатомического анализа лекарственного растительного сырья из различных морфологических групп.

ОПК-1.2/Нв2 навыками интерпретации рассчитанных значений термодинамических функций с целью прогнозирования и возможности осуществления и направление протекания химических процессов

ОПК-1.2/Нв3 методиками измерения значимых химических величин

ОПК-1.2/Нв4 навыками безопасной работы в химической лаборатории и умениями обращаться с химической посудой, оборудованием и реактивами.

ОПК-1.2/Нв5 навыками самостоятельной работы с учебной, научной и справочной литературой. Вести поиск и делать обобщающие выводы.

ПК-4 Способен участвовать в мониторинге качества, эффективности и безопасности лекарственных средств и ЛРС

ПК-4.1 Проводит фармацевтический анализ фармацевтических субстанций, вспомогательных веществ и лекарственных препаратов для медицинского применения заводского производства в соответствии со стандартами качества

Знать:

ПК-4.1/Зн1 нормативно-правовые акты Российской Федерации по изготовлению лекарственных форм и видам внутриаптечного контроля

ПК-4.1/Зн2 порядок взаимодействия с лабораториями контроля качества

ПК-4.1/Зн3 виды внутриаптечного контроля

ПК-4.1/Зн4 вспомогательные материалы, инструменты, приспособления, используемые при изготовлении лекарственных препаратов в аптечных организациях

ПК-4.1/Зн5 информационные системы и оборудование информационных технологий, используемые в фармацевтической организации

ПК-4.1/Зн6 необходимые реактивы, используемые при проведении контроля качества лекарственных препаратов в аптечных организациях

ПК-4.1/Зн7 номенклатура зарегистрированных в установленном порядке лекарственных субстанций и вспомогательных веществ, их свойства, назначение, правила хранения

ПК-4.1/Зн8 теоретические знания по биофармации, микробиологии

ПК-4.1/Зн9 правила применения средств индивидуальной защиты

ПК-4.1/Зн10 санитарно-эпидемиологические требования к эксплуатации помещений и условиям труда

ПК-4.1/Зн11 требования охраны труда, меры пожарной безопасности, порядок действий при чрезвычайных ситуациях

ПК-4.1/Зн12 условия и сроки хранения лекарственных препаратов, изготовленных в аптечных организациях

ПК-4.1/Зн13 физико-химические и органолептические свойства лекарственных средств, их физическая, химическая и фармакологическая совместимость

ПК-4.1/Зн14 методы анализа, используемые при контроле качества лекарственных средств

ПК-4.1/Зн15 лабораторная посуда, оборудование, применяемые в аптечных организациях

ПК-4.1/Зн16 принципы химических и физико-химических методов в фармации и медицине в практической деятельности

Уметь:

ПК-4.1/Ум1 регистрировать данные об изготовленных лекарственных препаратах

ПК-4.1/Ум2 оформлять результаты испытаний фармацевтических субстанций, воды очищенной/для инъекций, концентратов, полуфабрикатов, лекарственных препаратов, изготовленных в аптечной организации, в соответствии с установленными требованиями

ПК-4.1/Ум3 интерпретировать результаты внутриаптечного контроля качества фармацевтических субстанций, воды очищенной/для инъекций, концентратов, полуфабрикатов, лекарственных препаратов в соответствии с установленными требованиями

ПК-4.1/Ум4 пользоваться лабораторным и технологическим оборудованием

ПК-4.1/Ум5 пользоваться контрольно-измерительными приборами

ПК-4.1/Ум6 оформлять документацию установленного образца по контролю изготовленных лекарственных препаратов

ПК-4.1/Ум7 выполнять основные аналитические операции, связанные с использованием физико-химического оборудования

ПК-4.1/Ум8 собирать установки и выбирать оптимальный метод для проведения качественного и количественного анализа в лабораторных исследованиях в соответствии с требованиями ГФ

Владеть:

ПК-4.1/Нв1 проведение различных видов внутриаптечного контроля фармацевтических субстанций, воды очищенной/для инъекций, концентратов, полуфабрикатов, лекарственных препаратов, изготовленных в аптечной организации, в соответствии с установленными требованиями

ПК-4.1/Нв2 регистрация испытаний в соответствии с установленными требованиями

ПК-4.1/Нв3 проведение приемочного контроля лекарственных препаратов, фармацевтических субстанций и других товаров аптечного ассортимента

ПК-4.1/Нв4 выявление наличия недоброкачественных лекарственных препаратов и других товаров аптечного ассортимента и изоляция их в карантинную зону

ПК-4.1/Нв5 оценка результатов контроля лекарственных средств на соответствие установленным требованиям

ПК-4.1/Нв6 проведение контроля соблюдения фармацевтическими работниками организации требований к изготовлению и внутриаптечному контролю лекарственных форм

ПК-4.1/Нв7 контроль соблюдения санитарного режима, требований охраны труда, пожарной безопасности при изготовлении и контроле качества лекарственных препаратов

ПК-4.1/Нв8 контроль условий и сроков хранения изготовленных в аптечных организациях лекарственных средств

ПК-4.1/Нв9 составление плана корректирующих мероприятий по выявленным несоответствиям при изготовлении и внутриаптечном контроле качества

ПК-4.1/Нв10 взаимодействие с региональными, областными лабораториями контроля качества по определению качества лекарственного препарата

ПК-4.1/Нв11 основными методами качественного и количественного определения биологически активных веществ в ЛРС с использованием специализированного оборудования

ПК-4.1/Нв12 техникой использования физико-химических, титриметрических, гравиметрических и хроматографических методов анализа ЛРС

ПК-4.1/Нв13 техникой проведения качественных и микрохимических реакций на основные биологически активные вещества, содержащиеся в лекарственных растениях и сырье

ПК-4.1/Нв14 техникой приготовления микропрепаратов различных морфологических групп ЛРС

ПК-4.1/Нв15 навыками обеспечения процесса приемочного контроля лекарственных средств и других фармацевтических товаров с учетом требований нормативной документации.

ПК-4.1/Нв16 навыками практического использования приборов и аппаратуры

ПК-4.1/Нв17 методиками выполнения качественного и количественного анализа лекарственных средств в соответствии с требованиями ГФ

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.21 «Органическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3, 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Экзамен (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	180	5	120	36	84		60	
Четвертый семестр	216	6	156	36	84	36	60	Экзамен (36)
Всего	396	11	276	72	168	36	120	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	в т.ч. Внеаудиторная контактная работа	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответствующие результатам освоения программы
Раздел 1. Модульная единица 1.1. Основы строения и реакционной способности органических соединений. Ациклические углеводороды	59	8		30	21	ОПК-1.2 ПК-4.1
Тема 1.1. Классификация, номенклатура, структурная изомерия углеводородов.	10	2		5	3	
Тема 1.2. Номенклатура кислород -, азот -, серапроизводных соединений.	10	2		5	3	
Тема 1.3. Контроль по темам модульных единиц 1.1.1; 1.1.2. Техника лабораторных работ. Качественный элементный анализ.	11	2		5	4	
Тема 1.4. Реакционная способность алканов, алкенов. Классификация органических реакций. Механизм реакций SR, AR, AE.	11	2		5	4	

Тема 1.5. Алкадиены, алкины. Винильные полимеры. Источники получения и синтеза ациклических углеводов.	9			5	4	
Тема 1.6. Контроль по темам модульных единиц 1.1.4; 1.1.5. Лабораторная работа №2 "Способы обнаружения, идентификации ациклических углеводов".	8			5	3	
Раздел 2. Модульная единица 1.2. Карбоциклические углеводороды	55	12		25	18	ОПК-1.2 ПК-4.1
Тема 2.1. Ациклических углеводов. Терпены и терпеноиды	10	2		5	3	
Тема 2.2. Стероиды. Лабораторная работа №3 "Реакции и анализ терпенов".	10	2		5	3	
Тема 2.3. Правила замещения в производных бензола и нафталина. Реакции окисления.	11	2		5	4	
Тема 2.4. Реакции окисления. Лабораторная работа №4 "Получение, реакции и анализ ароматических углеводов".	13	4		5	4	
Тема 2.5. Контроль по темам модульной единицы 1.2.	11	2		5	4	
Раздел 3. Модульная единица 1.3. Гетероциклические соединения.	46	10		25	11	ОПК-1.2 ПК-4.1
Тема 3.1. Структура и реакционная способность пятичленных одно - и полигетероатомных циклов. Синтез.	9	2		5	2	
Тема 3.2. Физиологически активные производные. Лабораторная работа №5 "Синтез, свойства и анализ пятичленных гетероциклов".	9	2		5	2	
Тема 3.3. Структура и реакционная способность шестичленных одно- и полигетероатомных циклов.	9	2		5	2	

Тема 3.4. Синтез, их физиологически активные производные. Лабораторная работа №6 "Структура и реакционная способность шестичленных гетероциклических соединений".	9	2		5	2	
Тема 3.5. Контроль по темам модульной единицы	10	2		5	3	
Раздел 4. Модульная единица 1.4. Флавоноиды и алкалоиды, методы изолирования, обнаружения, идентификации.	20	6		4	10	ОПК-1.2 ПК-4.1
Тема 4.1. Структура и реакционная способность кислородсодержащих шестичленных циклов. Флавоноиды. Алкалоиды.	20	6		4	10	
Раздел 5. Модульная единица 2.1. (продолжение) Флавоноиды и алкалоиды, методы изолирования, обнаружения, идентификации.(продолжение)	28	4		14	10	ОПК-1.2 ПК-4.1
Тема 5.1. Техника лабораторных работ. Методы разделения и очистки органических соединений, определение констант органических соединений.	10	2		5	3	
Тема 5.2. Выделение алкалоидов и флавоноидов из растительного сырья методом экстракции. Разделение веществ методом перегонки, концентрирования. Реакции обнаружения.	10	2		5	3	
Тема 5.3. Контроль по темам модульной единицы 2.1.	8			4	4	
Раздел 6. Модульная единица 2.2. Гомофункциональные органические соединения.	105	20	2	50	35	ОПК-1.2 ПК-4.1
Тема 6.1. Галоген – и элементорганические соединения. Структура реакционная способность.	9	2		5	2	

Тема 6.2. Отбор оптимальных методов синтеза органических соединений. Лабораторная работа №3 "Синтез органических соединений методом галогенирования. Разделение соединений методом простой перегонки, перегонки с дефлегматором. Обнаружение и анализ качества галогенопроизводных".	9	2		5	2
Тема 6.3. Гидроксисоединения. Спирты, фенолы, простые эфиры и их тиоаналоги. Лабораторная работа №4 "Реакции спиртов, фенолов. Обнаружение и анализ качества".	9	2		5	2
Тема 6.4. Оксосоединения. Структура, реакционная способность альдегидов, кетонов, хинонов. Лабораторная работа №5, "Синтез органических соединений методом конденсации, реакции идентификации оксосоединений".	9	2		5	2
Тема 6.5. Оксосоединения. Структура, реакционная способность альдегидов, кетонов, хинонов. Лабораторная работа №6 "Синтез органических соединений методом окисления".	9	2		5	2
Тема 6.6. Контроль по темам модульных единиц 2.2.1-2.2.5	12	2		5	5
Тема 6.7. Карбоновые кислоты. Структура, реакционная способность. Липиды. Лабораторная работа №7 "Синтез органических соединений методом ацилирования".	12	2		5	5
Тема 6.8. Нитро-, сульфопроизводные. Структура, реакционная способность. Лабораторная работа №8 "Синтез органических соединений методами нитрования и сульфирования. Идентификация".	12	2		5	5

Тема 6.9. Амины. Азо-, дiazосоединения. Структура.реакционная способность. Применение реакций diaзотирования и азосочетания в анализе фармпрепаратов. Лабораторная работа №9 "Синтез органических соединений методом азосочетания".	12	2	2	5	5	
Тема 6.10. Контроль по темам модульных единиц 2.2.7-2.2.9.	12	2		5	5	
Раздел 7. Модульная единица 2.3. Гетерофункциональные органические соединения и биополимеры	47	12	2	20	15	ОПК-1.2 ПК-4.1
Тема 7.1. Гетерофункциональные соединения. Структура и реакционная способность гидрокси-, оксо-, аминокислот.	10	2	2	5	3	
Тема 7.2. Белки. Лабораторная работа №10 " Реакции и идентификация гетерофункциональных соединений	13	4		5	4	
Тема 7.3. Углеводы. Структура, реакционная способность.	13	4		5	4	
Тема 7.4. Контроль по темам модульной единицы 2.3. Проверка практических умений. Решение комплексных задач по синтезу и идентификации, реакционной способности органических соединений.	11	2		5	4	
Итого	360	72	4	168	120	

5.Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Модульная единица 1.1.

Основы строения и реакционной способности органических соединений.

Ациклические углеводороды

(Лекционные занятия - 8ч.; Практические занятия - 30ч.; Самостоятельная работа - 21ч.)

Тема 1.1. Классификация, номенклатура, структурная изомерия углеводородов.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Химическая номенклатура — это система формул и названий химических веществ. Органические соединения классифицируют по двум основным признакам: строению углеродного скелета и функциональным группам. Изомеры – это вещества, имеющие одинаковый состав и молекулярную массу, но разные физические и химические свойства. Различия в свойствах изомеров обусловлены различиями в их химическом или пространственном строении.

Под химическим строением понимают природу и последовательность связей между атомами в молекуле. Изомеры, молекулы которых отличаются по химическому строению, называют структурными изомерами.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнение индивидуального задания	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 1.2. Номенклатура кислород -, азот -, серапроизводных соединений.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Химическая номенклатура – это совокупность названий индивидуальных химических веществ, их групп и классов, а также правила составления этих названий

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовка презентации по теме занятия	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 1.3. Контроль по темам модульных единиц 1.1.1; 1.1.2.

Техника лабораторных работ. Качественный элементный анализ.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Качественный элементный анализ позволяет определить, из каких элементов построены молекулы вещества, и установить его простейшую формулу. Наиболее часто в состав органических веществ, помимо углерода и водорода, входят кислород, сера, азот и галогены.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Решение ситуационных задач	4

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 1.4. Реакционная способность алканов, алкенов. Классификация органических реакций. Механизм реакций SR, AR, AE.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Алканы — ациклические углеводороды линейного или разветвлённого строения, содержащие только простые связи и образующие гомологический ряд с общей формулой C_nH_{2n+2} .

Алкены — ациклические непредельные углеводороды, содержащие одну двойную связь между атомами углерода, образующие гомологический ряд с общей формулой C_nH_{2n} .

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Выполнение индивидуального задания	Выполнить задание	4

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 1.5. Алкадиены, алкины. Винильные полимеры. Источники получения и синтеза ациклических углеводородов.

(Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Алкадиены, или просто диены — класс углеводородов, содержащих две двойных связи углерод-углерод.

Алкины — ациклические непредельные углеводороды, содержащие одну тройную связь между атомами углерода, образующие гомологический ряд с общей формулой C_nH_{2n-2} .

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Решение цепочек и выполнение индивидуальных заданий по теме занятия "Алкадиены, алкины. Винильные полимеры". Написание рефератов	4

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 1.6. Контроль по темам модульных единиц 1.1.4; 1.1.5.

Лабораторная работа №2 "Способы обнаружения, идентификации ациклических углеводородов".

(Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Исследование физических и химических свойств основных классов углеводородов.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Выполнение индивидуального задания	Подготовить отчет по лабораторной работе	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Раздел 2. Модульная единица 1.2.

Карбоциклические углеводороды

(Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 25ч.; Самостоятельная работа - 18ч.)

Тема 2.1. Алициклических углеводов. Терпены и терпеноиды

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Изопреноиды - большая группа природных соединений, в основе химической структуры которых лежит 1,3-бутадиен (изопрен).

Терпены (терпеноиды) - группа углеводов растительного происхождения с общей формулой (C₅H₈),,. В растениях они составляют основную часть эфирных масел - смеси летучих веществ, придающих растениям своеобразный запах.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить презентацию по алициклическим углеводам	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 2.2. Стероиды. Лабораторная работа №3 "Реакции и анализ терпенов".

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

стероиды - группа биологически важных природных соединений, в основе структуры которых лежит скелет циклопентанопергидрофенантрена (стерана). Стероиды входят в состав всех растительных и животных организмов.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить реферат "Химия терпенов в трудах А.Е. Арбузова, В.Е. Тищенко, Л.А. Чугаева, Е.Е. Вагнера"	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 2.3. Правила замещения в производных бензола и нафталина. Реакции окисления.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Ароматические соединения — циклические органические соединения, которые имеют в своём составе ароматическую систему. Основными отличительными свойствами являются повышенная устойчивость ароматической системы и, несмотря на ненасыщенность, склонность к реакциям замещения, а не присоединения.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить презентацию на тему "Синтез как средство для установления химического строения в работах А.М. Бутлерова и его школы".	4

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 2.4. Реакции окисления. Лабораторная работа №4 "Получение, реакции и анализ ароматических углеводов".

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Бензольное кольцо не подвергается окислению даже в жестких условиях, однако гомологи бензола окисляются сильными окислителями при нагревании, при этом образуются ароматические карбоновые кислоты или их соли. В качестве окислителя чаще всего используют перманганат калия.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить реферат на тему "Роль синтеза в процессе разработки представлений о строении ароматических и гетероциклических соединений".	4

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 2.5. Контроль по темам модульной единицы 1.2.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Письменный итоговый контроль по карбоциклическим углеводородам

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить дополнительные задания	4

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Раздел 3. Модульная единица 1.3.

Гетероциклические соединения.

(Лекционные занятия - 10ч.; Практические занятия - 25ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)

Тема 3.1. Структура и реакционная способность пятичленных одно - и полигетероатомных циклов. Синтез.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Гетероциклическими называют соединения циклического строения, содержащие в цикле не только атомы углерода, но и атомы других элементов (гетероатомы).

Гетероциклические соединения – самая распространенная группа органических соединений. Они входят в состав многих веществ природного происхождения, таких как нуклеиновые кислоты, хлорофилл, гем крови, алкалоиды, пенициллины, многие витамины.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Написать резонирующие структуры молекулы пиррола, фурана, тиофена	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 3.2. Физиологически активные производные. Лабораторная работа №5 "Синтез, свойства и анализ пятичленных гетероциклов".

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом – пиррол, фуран и тиофен - представляют собой плоские пятиугольники с четырьмя атомами углерода и соответствующим гетероатомом – азотом, кислородом или серой.

Поскольку пиррол и фуран неустойчивы в кислых средах, реакции электрофильного замещения для них проводят в существенно более мягких условиях, чем обычно используются для бензола. Тиофен более устойчив в кислой среде, и для его превращений могут быть использованы реагенты, являющиеся сильными кислотами

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Выполнение индивидуального задания	Выполнить задание	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 3.3. Структура и реакционная способность шестичленных одно- и полигетероатомных циклов.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Шестичленные гетероциклы — органические циклические соединения, имеющие как минимум один шестичленный цикл, в состав которого входит как минимум один гетероатом. Реакции электрофильного замещения по атому азота. Атом азота в пиридине проявляет нуклеофильные свойства и алкилируется алкилгалогенидами с образованием солей алкилпиридиния:

Электрофильное замещение в хинолинах и изохинолинах идет только по бензольному кольцу в положения 5 и 8, все реакции идут в катионах хинолиния и изохинолиния. Селективное электрофильное замещение именно по бензольному кольцу вполне логично, т.к. аннелированный пиридиниевый фрагмент этих бициклов, как известно, дезактивирован к электрофильной атаке.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
------------	------------	------

Выполнение индивидуального задания	<p>Выполнить задание:</p> <p>1. Напишите уравнения реакции нитрования имидазола, приведите схему механизма электрофильного замещения;</p> <p>2. Индол входит в состав жасминового и апельсинового масел. Какой из двух циклов в структуре индола, предпочтительно участвует в реакциях электрофильного замещения? Напишите схему реакции нитрования индола, укажите условия.</p> <p>3. В гвоздичном масле содержится а - фурфуриловый спирт (2 - гидроксиметилфуран). Какое соединение, а - фурфуриловый спирт или фуран, проявляет наибольшую активность в реакции сульфирования? Приведите уравнения реакций.</p>	2
------------------------------------	---	---

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 3.4. Синтез, их физиологически активные производные. Лабораторная работа №6 "Структура и реакционная способность шестичленных гетероциклических соединений". (Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Синтез Ганча представляет собой конденсацию двух эквивалентов 1,3-дикарбонильного соединения, эквивалента альдегида и аммиака. С помощью синтеза Ганча в классическом варианте его исполнения можно получать симметричные 2,3,4,5,6-замещенные 1,4-дигидропиридины. Последующее окисление приводит к полизамещенному пиридину
Реакция Комба

Анилины при нагревании с 1,3-дикетонами, кето-альдегидами или диальдегидами дают соответствующие енамины, которые при кислотном катализе гладко циклизуются в соответствующие хинолины.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Выполнение индивидуального задания	<p>Выполнить задания:</p> <p>1. Объясните на основе теории резонанса (устойчивостью сигма-комплекса) направление электрофильной и нуклеофильной атаки в пиридине</p> <p>2. Напишите структурные формулы соединений, классифицируйте:</p> <p>а) 1-бензоил-2,4,6-триоксо-5-фенил-5-этил-1,3-дiazин</p> <p>б) 10-(3-диметиламинопропил)-2-хлордибензо-5,10-тиазин</p> <p>в) 7-нитро-2-оксо-5-фенил-3Н-бензо(f)-1,4-дiazепин</p>	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 3.5. Контроль по темам модульной единицы

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Проведение итогового контроля по модульной единице

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить реферат	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Раздел 4. Модульная единица 1.4.

Флавоноиды и алкалоиды, методы изолирования, обнаружения, идентификации.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 4.1. Структура и реакционная способность кислородсодержащих шестичленных циклов. Флавоноиды. Алкалоиды.

(Лекционные занятия - 6ч.; Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Флавоноиды — крупнейший класс растительных полифенолов. С химической точки зрения, флавоноиды представляют собой гидроксипроизводные флавона, 2,3-дигидрофлавона изофлавона, 4-фенилкумарина.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Решить тесты в ЭОС	2
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить реферат	5
Выполнение индивидуального задания	Выполнить задание	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Раздел 5. Модульная единица 2.1.

(продолжение)

Флавоноиды и алкалоиды, методы изолирования, обнаружения, идентификации.(продолжение)

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 14ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Тема 5.1. Техника лабораторных работ. Методы разделения и очистки органических соединений, определение констант органических соединений.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Практическая деятельность специалиста провизора предусматривает знание техники лабораторных работ, методов разделения и очистки при изготовлении различных лекарственных форм, проведении химического анализа и определении степени чистоты фармацевтических препаратов.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Выполнение индивидуального задания	Выполнить задание. Зарисовать лабораторную посуду в тетрадь	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 5.2. Выделение алкалоидов и флавоноидов из растительного сырья методом экстракции. Разделение веществ методом перегонки, концентрирования. Реакции обнаружения.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Знать зависимость между структурой и реакционной способностью алкалоидов, флавоноидов. Уметь изолировать органические соединения и проводить очистку методами экстракции, перегонки, хроматографии. Обнаруживать алкалоиды и флавоноиды методом качественных реакций.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить презентацию на тему ". Алкалоиды. Химическая классификация. Основные свойства, образование солей. Представители групп алкалоидов: хинин, никотин, морфин, атропин, папаверин, кодеин, кокаин. Качественные реакции на алкалоиды"	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 5.3. Контроль по темам модульной единицы 2.1.

(Практические занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Контроль по темам модульной единицы .

Вопросы содержания контрольной работы:

1. Флавоноиды. Классификация. Важнейшие представители: катехины, антоцианидины, флавоны. Распространение в растительном мире, фармакологическое действие.
2. Алкалоиды. Классификация, основные свойства, применение.
3. Связь между структурой соединения и кислотно-основными свойствами. Растворимость солей и оснований алкалоидов в воде и органических растворителях, принципы изолирования из биологических объектов.
4. Методы выделения алкалоидов и флавоноидов из растительного сырья.
5. Методы идентификации, качественного анализа, способы установления структуры флавоноидов и алкалоидов.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
------------	------------	------

Выполнение индивидуального задания	Выполнить задания: 1. Напишите структурную формулу кофеина и его соли с соляной кислотой. Какое из указанных соединений лучше растворяется в воде? Какой биологической активностью обладает кофеин? 2. Какие группы флавоноидов определяют окраску цветов и плодов, как изменяется цвет в зависимости от pH среды. 3. Напишите примеры реакций, доказывающих способность пира-нового цикла к расщеплению. 4. Напишите для кумарина примеры реакций, идущих по механизму электрофильного замещения, определите направление этих реакций. 5. Напишите для ксантона реакции с реагентами: (азотная кислота, серная кислота, фенилгидразин)	4
------------------------------------	--	---

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Раздел 6. Модульная единица 2.2.

Гомофункциональные органические соединения.

(Лекционные занятия - 20ч.; Практические занятия - 50ч.; Самостоятельная работа - 35ч.)

Тема 6.1. Галоген – и элементорганические соединения. Структура реакционная способность.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Уметь на основе структуры прогнозировать реакционную способность, механизм реакций, синтезировать галогеноуглеводороды, проводить очистку методом перегонки, анализировать методом качественных реакций. Знать методы прямого и непрямого введения галогена, способы обнаружения препаратов.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить тест в ЭОС	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 6.2. Отбор оптимальных методов синтеза органических соединений. Лабораторная работа №3 "Синтез органических соединений методом галогенирования. Разделение соединений методом простой перегонки, перегонки с дефлегматором. Обнаружение и анализ качества галогенопроизводных".

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Задания для самоподготовки

1. Классификация галогенуглеводородов по характеру радикала и числу атомов галоида. Номенклатура.
2. Изомерия строения, конфигурационная и конформационная изомерия галогенуглеводородов.
3. Номенклатура, классификация элементарноорганических соединений.
4. Полярность, поляризуемость галоид-, элементарноорганических соединений.
5. Реакции нуклеофильного замещения галогенуглеводородов. Механизмы SN1 и SN2 .
6. Изменение реакционной способности в ряду алкил-, винил-, аллил-, арил-, бензил- и гетероциклических галоидпроизводных.
- 8
7. Методы синтеза галогенуглеводородов, галогенирующие агенты, ряд их активности. Схема механизма SR алканов, AE алкенов, SE ароматических и гетероциклических углеводородов.
8. Качественный анализ галогенуглеводородов.
9. Важнейшие направления реакционной способности металлоорганических соединений, синтез на их основе спиртов, сложных эфиров и др

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Выполнение индивидуального задания	<p>Задания для самоподготовки</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация галогенуглеводородов по характеру радикала и числу атомов галоида. Номенклатура. 2. Изомерия строения, конфигурационная и конформационная изо-мерия галогенуглеводородов. 3. Номенклатура, классификация элементарноорганических соединений. 4. Полярность, поляризуемость галоид-, элементарноорганических соеди-нений. 5. Реакции нуклеофильного замещения галогенуглеводородов. Ме-ханизмы SN1 и SN2 . 6. Изменение реакционной способности в ряду алкил-, винил-, аллил-, арил-, бензил- и гетероциклических галоидпроизводных. 7. Методы синтеза галогенуглеводородов, галогенирующие агенты, ряд их активности. Схема механизма SR алканов, AE алкенов, SE ароматиче-ских и гетероциклических углеводородов. 8. Качественный анализ галогенуглеводородов. 9. Важнейшие направления реакционной способности металлооргани-ческих соединений, синтез на их основе спиртов, сложных эфиров и др. 	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 6.3. Гидроксисоединения. Спирты, фенолы, простые эфиры и их тиоаналоги. Лабораторная работа №4 "Реакции спиртов, фенолов. Обнаружение и анализ качества". (Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Уметь на основе структуры прогнозировать реакционную способность, оптимальные методы синтеза и анализа. Обнаруживать препараты в смеси, идентифицировать класс.

Задания для самоподготовки

1. Классификация. Принадлежность к подклассам спиртов, фенолов, нафтолов, их тиоаналогам. Простые эфиры. Одно-, двух-, трехатомные спирты и фенолы.
2. Важнейшие представители. Номенклатура.
3. Структурная, конфигурационная, конформационная изомерия.
4. Электронная структура. Кислотно-основной характер, его изменение в ряду спирты-фенолы, простые эфиры – тиоаналоги, нуклеофильность.
5. Влияние характеристических групп на реакционную способность углеводородного, ароматического, гетероциклического радикала. Направление электрофильного замещения в фенолах и нафтолах. Индуктивный и мезомерный эффекты.
6. Основные направления превращений спиртов. Синтез на основе спиртов алкенов, галоидпроизводных, простых эфиров, сложных эфиров, нитро-, сульфо-, азопроизводных фенолов, нафтолов.
7. Важнейшие методы синтеза спиртов, фенолов, нафтолов, их тиоаналоги.
8. Обнаружение спиртов и фенолов

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	1. Написать уравнения реакций синтеза 2-пропанола всеми возможными спо-собами. 2. Написать уравнения реакций окисления 2-пропанола оксидом меди (II), перманганатом калия в кислой среде. 3. Сравнить кислотность п-нитрофенола и о-крезола	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 6.4. Оксосоединения. Структура, реакционная способность альдегидов, кетонов, хинонов. Лабораторная работа №5 , "Синтез органических соединений методом конденсации, реакции идентификации оксосоединений".

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Уметь на основе структуры прогнозировать реакционную способность, оптимальные методы синтеза и анализа. Уметь синтезировать препараты методами конденсации и окисления, разделять методами колоночной, тонкослойной хроматографии, идентифицировать.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
------------	------------	------

Выполнение индивидуального задания	Выполнить задание: Написать реакции присоединения-отщепления: получение иминов (оснований Шиффа), оксимов, гидразонов. арилгидразонов, семикарбазонов; использование их для идентификации карбонильных соединений.	2
------------------------------------	---	---

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 6.5. Оксосоединения. Структура, реакционная способность альдегидов, кетонов, хинонов. Лабораторная работа №6 "Синтез органических соединений методом окисления". (Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 2ч.)

Задания для самоподготовки

1. Классификация, номенклатура, изомерия оксосоединений.
2. Структура оксогруппы, ее влияние на жирный, ароматический и гетероциклический радикалы.
3. Нуклеофильное присоединение. Кислотный и основной катализ. Схема механизма.
4. Продукты реакций нуклеофильного присоединения: полуацетали и ацетали, гипогалоиды, оксинитрилы, алкогольаты, бисульфатные производные.
5. Реакции конденсации с азотпроизводными. Оксимы, гидразоны, семикарбазоны.
6. Реакции конденсации типа альдольной, кротоновой. Конденсация Кляйзена и Перкина. Продукты.
7. Реакции конденсации с образованием трифенилметановых красителей (розапинов и ауринов).
8. Другие реакции конденсации.
9. Полимеризация альдегидов.
10. Реакции окисления альдегидов молекулярным кислородом. Схема цепного разветвленного механизма окисления.
11. Окисление альдегидов, кетонов сильными окислителями.
12. Реакции электрофильного замещения в ароматических и гетероциклических оксопроизводных.
13. Реакции присоединения в алкеновых, алкиновых оксопроизводных.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить реферат: Конденсация оксосоединений. Реакции нуклеофильного присоединения оксосоединений в условиях кислотно-го и основного катализа, виды конденсаций, механизм. Прописи синтезов: корич-ной кислоты; ацетона; ацетофенона.	2

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 6.6. Контроль по темам модульных единиц 2.2.1-2.2.5

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Закрепить умения прогнозировать на основе структуры реакцию способность, вести отбор оптимальных способов анализа органических соединений.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Видеозапись учебного фильма		5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 6.7. Карбоновые кислоты. Структура, реакционная способность. Липиды. Лабораторная работа №7 "Синтез органических соединений методом ацилирования".

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Карбоновые кислоты — класс органических соединений, молекулы которых содержат одну или несколько функциональных карбоксильных групп COOH. Кислотные свойства объясняются тем, что данная группа может сравнительно легко отщеплять протоны. За редкими исключениями карбоновые кислоты являются слабыми. Например, у уксусной кислоты СН₃COOH константа диссоциации равна $1,75 \cdot 10^{-5}$. Ди- и трикарбоновые кислоты более сильные, чем монокарбоновые.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Выполнение индивидуального задания	<p>Выполнить тест:</p> <ol style="list-style-type: none"> В состав животных жиров входят жирные кислоты: <ol style="list-style-type: none"> ненасыщенные; четным числом атомов углерода; насыщенные; нечетным числом атомов углерода ненасытны. К полиненасыщенным жирным кислотам относится: <ol style="list-style-type: none"> олеиновая; линолевая; пальмитиновая; стеариновая. В полиненасыщенных незаменимых жирных кислотах двойные связи находятся: <ol style="list-style-type: none"> только в цис – конфигурации; в транс- и в цис – конфигура-ции; только в транс - конфигурации; в большинстве случаев в транс-конфигурации. В олеиновой кислоте двойные связи находятся в положении: <ol style="list-style-type: none"> 4-5; 9-10; 3-4; 12-13. Как называются полярные (водорастворимые) группировки в моле-кулах липидов? <ol style="list-style-type: none"> гидрофобные; гидрофильные; гидрильные; гидратиро-ванные. Основу строения липидов составляет спирт: <ol style="list-style-type: none"> глицерин; этанол; пропанол; этиленгликоль. Что не относится к триацилглицеринам? <ol style="list-style-type: none"> воск; нейтрал 	5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы

Текущий контроль

Тема 6.8. Нитро-, сульфопроизводные. Структура, реакционная способность. Лабораторная работа №8 "Синтез органических соединений методами нитрования и сульфирования. Идентификация".

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Сульфокислоты (сульфоновые кислоты) — органические соединения общей формулы RSO_3H или $\text{R-SO}_2\text{OH}$, где R — органический радикал. Сульфокислоты рассматриваются как органические соединения, замещенные по углероду сульфогруппой $-\text{SO}_3\text{H}$

Нитросоединения — органические соединения, содержащие одну или несколько нитрогрупп — NO_2 . Под нитросоединениями обычно подразумевают С-нитросоединения, в которых нитрогруппа связана с атомом углерода (нитроалканы, нитроалкены, нитроарены). О-нитросоединения и N-нитросоединения выделяют в отдельные классы — нитроэфиры (органические нитраты) и нитрамины

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	<p>Решить тест: Тестовые задания</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Каким электронным характером обладает нитро группа? а) электронодонорным; б) электроноакцепторным; в) мезомерным; г) индуктивным. 2. Какой электронный эффект проявляет нитро группа в нитробензоле? а) индуктивный; б) мезомерный; в) +M, -I; г) -I, -M. 3. Среди перечисленных соединений выберите вторичное нитросоединение: а) 1-нитро-2-метил бутан; б) 2-нитро-2-метил бутан; в) 2-нитро-3-метил бутан. 4. Первичные предельные нитросоединения можно отличить от вторичных с помощью реакции ... Вторичные предельные нитросоединения дают ... окрашивание с азотистой кислотой: а) красное; б) зеленое; в) сине-зеленое; г) синее. 5. Третичные предельные нитросоединения, в отличие от первичных, не вступают во взаимодействие с... а) гидроксидом натрия; б) формальдегидом; в) азотной кислотой; г) водородом. 	5

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы

Текущий контроль

Тема 6.9. Амины. Азо-, diazosоединения. Структура.реакционная способность. Применение реакций diaзотирования и азосочетания в анализе фармпрепаратов. Лабораторная работа №9 "Синтез органических соединений методом азосочетания".

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Амины – это органические соединения, в состав которых входит трехвалентный атом азота. Амины можно представить как органические производные аммиака (рис. 1).

Аминогруппа – функциональная группа аминов. Состоит из трехвалентного атома азота и связанных с ним атомов водорода. Например: $-NH_2$, $-NH-$.

Азосоединения — класс органических соединений общей формулы $R_1-N=N-R_2$, формально — производные нестойкого diaзена (диимида) $NN=NH$, у которого оба атома водорода замещены органическими радикалами[1]. Простейшее алифатическое азосоединение — азометан[de] $H_3C-N=N-CH_3$; простейшее ароматическое азосоединение — азобензол $C_6H_5-N=N-C_6H_5$.

Dиазо - и азосоединения – родственные классы, которые характеризуются наличием азогруппы, представляющей собой группировку из двух атомов азота, соединенных двойной или тройной связью. В молекулах diazosоединений азогруппа соединена с одним УВ радикалом, в молекулах азосоединений - с двумя.

Внеаудиторная контактная работа

Форма учебной деятельности	Вид работы	Содержание	Часы
Лекционные занятия	Видеолекция/Вебинар	Амины, диамины. Аминоспирты, аминофенолы. Классификация, номенклатура, структура и реакционная способность. Методы обнаружения и синтеза аминов.	2

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задания.	2
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить доклад.	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 6.10. Контроль по темам модульных единиц 2.2.7-2.2.9.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 5ч.)

Контроль по модульным единицам.

Закрепить умения прогнозировать на основе структуры реакцию способность, вести отбор оптимальных способов анализа органических соединений.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	Выполнить задание в ЭОС	2
Видеозапись учебного фильма		3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Раздел 7. Модульная единица 2.3.

Гетерофунк

циональные органические соединения и биополимеры

(Лекционные занятия - 12ч.; Практические занятия - 20ч.; Самостоятельная работа - 15ч.)

Тема 7.1. Гетерофункциональные соединения. Структура и реакционная способность гидрокси-, оксо-, аминокислот.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 3ч.)

Уметь на основе структуры прогнозировать реакционную способность, общие и специфические свойства, оптимальные методы анализа.

Задания для самоподготовки

1. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Формулы важнейших представителей гидрокси-, оксо-, аминокислот, фармпрепаратов на их основе.

2. Реакционная способность гетерофункциональных соединений, исходя из структуры функциональных групп.

2.1. Реакция карбоксильной группы:

а) кислотный характер карбоксильной группы, образование солей, но-менклатура, практическое применение;

б) функциональные производные - галоидангидриды, амиды, сложные эфиры, ангидриды и гидразиды кислот.

2.2. Реакции гидроксигруппы:

а) образование алкоголятов, простых и сложных эфиров;

б) реакции замещения на галоид, аминогруппу;

в) реакции фенольного гидроксила.

2.3. Реакции оксогруппы - образование гидразона, фенилгидразона, оксима, оксинитрила, бисульфитного производного.

2.4. Реакции аминогруппы – основные свойства, реакции с азотистой кислотой, формальдегидом, образование бетаина.

2.5. Особые реакции гетерофункциональных соединений:

а) отношение к нагреванию - гидрокси-, аминокислот (образование лак-тидов или дикетопиперазинов, непредельных кислот, лактонов или лакта-мов).

б) отношение к нагреванию ацетоуксусной кислоты, ацетоуксусного эфира (АУЭ) - кетонное или кислотное расщепление.

2.6. Кето – енольная таутомерия АУЭ, реакции кето- и енольной формы. Натрий ацетоуксусный эфир. Синтез на основе АУЭ кетонов, дике-тонов, моно- и дикарбоновых кислот.

2.7. Амфотерный характер аминокислот. Изоэлектрическая точка. Образование ди-, полипептидов, полиамидов. Нахождение в природе, при-менение в медицине.

3. Белки. Классификация. Протеины. Протеиды. Уровни организа-ции белковой молекулы. Свойства. Обнаружение.

4. Важнейшие методы синтеза гетерофункциональных соединений.

5. Реакции и методы обнаружения гидрокси-, оксо-, карбоксигрупп. Реакции идентификации аминокислот и белков.

Внеаудиторная контактная работа

Форма учебной деятельности	Вид работы	Содержание	Часы
----------------------------	------------	------------	------

Лекционные занятия	Видеолекция/Вебинар	Структура и реакционная способность оксо-, гидроксикарбоновых кислот. Особые реакции. Физиологически активные производные. Качественный функциональный анализ. Угольная кислота и ее функциональные производные.	2
--------------------	---------------------	--	---

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	<p>Задания для самоподготовки</p> <p>1. Классификация. Номенклатура. Изомерия. Формулы важнейших представителей гидрокси-, оксо-, аминокислот, препаратов на их основе.</p> <p>2. Реакционная способность гетерофункциональных соединений, исходя из структуры функциональных групп.</p> <p>2.1. Реакция карбоксильной группы: а) кислотный характер карбоксильной группы, образование солей, номенклатура, практическое применение; б) функциональные производные - галоидангидриды, амиды, сложные эфиры, ангидриды и гидразиды кислот.</p> <p>2.2. Реакции гидроксигруппы: а) образование алкоголятов, простых и сложных эфиров; б) реакции замещения на галоид, аминогруппу; в) реакции фенольного гидроксила.</p> <p>2.3. Реакции оксогруппы - образование гидразона, фенилгидразона, оксима, оксинитрила, бисульфитного производного.</p> <p>2.4. Реакции аминогруппы – основные свойства, реакции с азотистой кислотой, формальдегидом, образование бетаина.</p> <p>2.5. Особые реакции гетерофункциональных соединений: а) отношение к нагреванию - гидрокси-, аминокислот (образование</p>	3

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

*Тема 7.2. Белки. Лабораторная работа №10 " Реакции и идентификация гетерофункциональных соединений
(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)*

Амфотерный характер аминокислот. Изoeлектрическая точка. Образование ди-, полипептидов, полиамидов. Нахождение в природе, применение в медицине.

Белки. Классификация. Протеины. Протеиды. Уровни организации белковой молекулы. Свойства. Обнаружение.

Важнейшие методы синтеза гетерофункциональных соединений.

Реакции и методы обнаружения гидроксид-, оксо-, карбоксигрупп. Реакции идентификации аминокислот и белков.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Написание реферата, подготовка презентации, доклада, конспекта	Подготовить презентацию на тему: "Триацилглицерина (жиры, масла), строение. Гидролиз, гидрогенизация, окисление. Аналитические характеристики жиров (йодное число, число омыления). Мыла, их свойства. Синтетические заменители мыл. Фосфатидовая кислота; фосфолипиды — кефалины, лецитины. Отношение к гидролизу".	4

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 7.3. Углеводы. Структура, реакционная способность.

(Лекционные занятия - 4ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Уметь на основе структуры прогнозировать реакционную способность, оптимальные методы синтеза, анализа углеводов, синтеза биологически активных веществ.

Вопросы для самоподготовки

1. Монозы. Классификация. Стереоизомерия. Важнейшие представители альдоз и кетоз (формула Фишера).

1.1. Полуацетальная форма моноз (формула Колли – Толленса, Хеурса). Таутомерия. Эпимеры, аномеры.

1.2. Реакции карбонильной группы (образование нитрилов, оксимов, озонов), окисление, восстановление.

1.3. Реакции гидроксильных групп моноз (образование комплексных алкаголятов, фосфатов, алкилирование, ацилирование).

1.4. Реакции полуацетального гидроксидила (восстановительные свойства альдоз, образование О-, N-, S- гликозидов).

1.5. Окисление. Гликоновые, гликаровые (сахарная кислота) и гликуроновые кислоты.

1.6. Восстановление. Ксилит, сорбит как заменители сахарозы. Вита-мин С.

1.7. Дезоксимоносахариды: 2-дезоксирибоза, 2- N-ацетиламино- D-глюкоза (глюкозамин), 2-галактозамин. Нейраминавая кислота. Сяловые кислоты – структурные компоненты.

1.7. Реакция обнаружения моноз.

2. Биозы. Принципы образования. Восстанавливающие и невосстанавливающие биозы. Важнейшие представители, номенклатура. Реакционная способность. Окисление. Гидролиз. Инверсия сахарозы.

3. Полиозы. Принцип строения. Крахмал, гликоген. Реакционная способность.

3.1. Ацетатные и вискозные волокна. Нитроцеллюлоза, коллодий. Карбоксиметилцеллюлоза. Декстрин.

3.2. Пектиновые вещества, их использование в фармацевтической промышленности.

3.3. Гетерополисахариды. Гиалуриновая кислота. Хондроитинсульфат, роль в кальцификации тканей. Гепарин, строение, его антикоагулянтные свойства. Растительные камеди, структура, эмульгирующие свойства.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
Решение ситуационных задач, решение тестовых заданий	<p>Вопросы для самоподготовки</p> <p>1. Монозы. Классификация. Стереоизомерия. Важнейшие представители альдоз и кетоз (формула Фишера).</p> <p>1.1. Полуацетальная форма моноз (формула Колли – Толленса, Хеурса). Таутомерия. Эпимеры, аномеры.</p> <p>1.2. Реакции карбонильной группы (образование нитрилов, оксимов, озазонов), окисление, восстановление.</p> <p>1.3. Реакции гидроксильных групп моноз (образование комплексных алкаголятов, фосфатов, алкилирование, ацилирование).</p> <p>1.4. Реакции полуацетального гидроксила (восстановительные свойства альдоз, образование O-, N-, S- гликозидов).</p> <p>1.5. Окисление. Гликоновые, гликардовые (сахарная кислота) и гликуроновые кислоты.</p> <p>1.6. Восстановление. Ксилит, сорбит как заменители сахарозы. Вита-мин С.</p> <p>1.7. Дезоксимоносахариды: 2-дезоксирибоза, 2- N-ацетиламино-D-глюкоза (глюкозамин), 2-галактозамин. Нейраминная кислота. Сиаловые кислоты – структурные компоненты.</p> <p>1.7. Реакция обнаружения моноз.</p>	4

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

Тема 7.4. Контроль по темам модульной единицы 2.3.

Проверка практических умений.

Решение комплексных задач по синтезу и идентификации, реакционной способности органических соединений.

(Лекционные занятия - 2ч.; Практические занятия - 5ч.; Самостоятельная работа - 4ч.)

Контроль по теме «Гетерофункциональные органические соединения и биополимеры». Проверка практических умений.

Решение комплексных задач по синтезу и идентификации, реакционной способности органических соединений.

Цель: Закрепить умения прогнозировать на основе структуры реакцию способность, вести отбор оптимальных способов анализа органических соединений.

Виды самостоятельной работы студентов (обучающихся)

Вид работы	Содержание	Часы
------------	------------	------

Выполнение индивидуального задания	Задания контроля практических навыков по синтезу и идентификации органических соединений Задание №1 1. Определить субстрат и реагент в синтезе хлористого аллила. 2. Написать уравнение реакции и схему механизма. 3. Рассчитать выход продукта и выразить указанный выход (12г) в % к теоретическому. 4. Предложить оптимальный метод выделения продукта из реакционной смеси. 5. Предложить реакции обнаружения продукта синтеза. 6. В синтезе используют реактивы: аллиловый спирт – 15,3 мл (d= 0,81), соляную кислоту (d– 1,18)- 22,6 мл, хлорид меди (I), серную кислоту, хлорид кальция твёрдый.	4
------------------------------------	--	---

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы
Текущий контроль

6. Рекомендуемые образовательные технологии

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

По разделам, входящим в дисциплинарные модули, основное учебное время выделяется на лабораторные занятия. Работа с литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине и выполняется в пределах часов, отводимых на ее изучение.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО необходимо широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерные симуляции, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций). Удельный вес занятий, проводимых в интерактивной форме, составит 15 % аудиторных часов.

Лабораторные работы, выполненные студентом, способствуют формированию аккуратности, дисциплинированности и должны быть защищены. На занятиях по каждому модулю проводится устный опрос студентов по темам домашнего задания. В рамках реализации компетентностного подхода необходимо широко использовать активные и интерактивные формы проведения занятий, например, разбор и решение ситуационных задач по данной теме, доклады рефератов с мультимедийным сопровождением.

Контроль знаний по каждому модулю проводится с помощью контрольно-измерительных материалов, тестового контроля, который может сочетаться с устным опросом студентов.

В качестве внеаудиторной работы студентов, помимо выполнения домашних заданий, рекомендуется написание рефератов по темам, отражающим роль химии в современной медицине разработка мультимедийных презентаций, аналитический разбор научной литературы, посещение лаборатории судебно-медицинской экспертизы, создание видео-лекций. Такая форма работы способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающегося.

Самостоятельная работа студентов с литературой, написание и защита рефератов формируют способность анализировать медицинские проблемы, связанные с химизмом процессов, умение использовать на практике естественные науки, в том числе и химию, в различных видах профессиональной деятельности.

Различные виды учебной работы (лекция, видео-лекция, вебинар, лабораторное занятие, аналитический разбор научной литературы, разработка мультимедийных презентаций, видеofilьмов, самостоятельная работа) способствуют овладению культурой мышления, способностью в письменной форме и устной речи логически правильно оформить результаты, формируют системный подход к анализу информации, инновациям.

Наряду с профессиональными компетенциями, работа студентов в группе формирует общекультурные компетенции: чувство коллективизма, коммуникабельность, умение дискутировать.

7. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Тюкавкина, Н.А. Органическая химия: учебник / Н.А. Тюкавкина. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: по подписке

2. Тюкавкина, Н.А. Органическая химия: учебник / Н.А. Тюкавкина. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019. - 640 с. - ISBN 978-5-9704-4922-6. - Текст: электронный. // Geotar: [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970449226.html> (дата обращения: 25.04.2024). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. Органическая химия: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Фармация": в 2 кн. / под ред. В. Г. Тюкавкиной. - Москва: Дрофа, 2008. - 592 - 978-5-358-01369-8. - Текст: непосредственный.

2. Органическая химия: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Фармация": в 2 кн.: Учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности "Фармация": в 2 кн. / под ред. В. Г. Тюкавкиной. - Москва: Дрофа, 2008. - 592 - 978-5-358-01369-8. - Текст: непосредственный.

7.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://scholar.google.ru/> - Поисковая система Google Академия
2. <https://www.rosmedlib.ru/> - ЭБС "Консультант врача"
3. <https://www.studentlibrary.ru/> - ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА"

Ресурсы «Интернет»

1. <https://e.lanbook.com/> - ЭБС ЛАНЬ
2. <https://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU

7.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для реализации образовательных программ открыт доступ к учебно-методическим материалам в системе поддержки дистанционного обучения – ЭОС Moodle. Студенты имеют доступ к учебно-методическим материалам кафедр. Для выполнения контрольных заданий, подготовки к практическим и семинарским занятиям, поиска необходимой информации широко используются возможности глобальной сети Интернет.

Студенты обучаются с использованием электронных репозиторий: преподаватели демонстрируют студентам обучающие и демонстрационные видеофильмы, предоставляют ссылки на информационный материал в сети Интернет, демонстрируют результаты своих научных разработок, научных конференций.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. СЭО ЗКЛ Русский Moodle;
2. Антиплагиат;
3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
4. Программный продукт «1С: Университет ПРОФ»;
5. MS Office Professional Plus, Версия 2010,;
6. MS Office Standard, Версия 2013;
7. MS Windows Professional, Версия XP;
8. MS Windows Professional, Версия 7;
9. MS Windows Professional, Версия 8;
10. MS Windows Professional, Версия 10;
11. Программный продукт «1С: Управление учебным центром»;
12. MS Office Professional Plus, Версия 2013,;
13. MS Windows Remote Desktop Services - Device CAL, Версия 2012;
14. MS Windows Server - Device CAL, Версия 2012;
15. MS Windows Server Standard, Версия 2012;
16. MS Exchange Server Standard, Версия 2013;
17. MS Exchange Server Standard CAL - Device CAL, Версия 2013;
18. Kaspersky Security для виртуальных сред, Server Russian Edition;
19. MS Windows Server Standard - Device CAL, Версия 2013 R2;
20. MS SQL Server Standard Core, Версия 2016;
21. System Center Configuration Manager Client ML, Версия 16.06;
22. Программа для ЭВМ Statistica Ultimate Academic 13 сетевая на 5 пользователей ;
23. 1С:Документооборот государственного учреждения 8.;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

1. Система «КонсультантПлюс»;

7.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности и ином законном основании материально-технической базой для обеспечения образовательной деятельности (помещения и оборудование) для реализации ОПОП ВО специалитета/направления подготовки по Блоку 1 «Дисциплины (модули)», Блоку 2 «Практики» (в части учебных практик) и Блоку 3 «Государственная итоговая аттестация» в соответствии с учебным планом.

Материально-техническая база соответствует действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных рабочим учебным планом.

Учебные аудитории

Учебная комната №2 (УчК№3-2-31)

Доска аудиторная - 1 шт.
компьютер в комплекте - 1 шт.
принтер - 1 шт.
Проектор - 1 шт.
стол антивибрационный - 2 шт.
стол лабораторный - 14 шт.
Стол преподавателя - 1 шт.
стол-мойка одинарная - 1 шт.
стол-приставка - 1 шт.
стул - 1 шт.
табурет лабораторный - 28 шт.
тумба с правой дверцей - 1 шт.
холодильник - 1 шт.
шкаф вытяжной - 7 шт.
экран настенный - 1 шт.