

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ХИМИКО-БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра химии

СОГЛАСОВАНА

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

И.о. декана химико-биологического

_____ профессор Саламов А.М.

факультета _____ Дакиева М.К.

« 13 » _____ марта _____ 2025 г.

« 18 » _____ марта _____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ХИМИЯ АРОМАТИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ
И ГЕТЕРОЦИКЛИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ**

Факультет: химико-биологический

Направление подготовки: 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Профиль подготовки: Органическая химия

Программа: специалитет

Квалификация (степень) выпускника: Химик. Преподаватель химии

Форма обучения: очная

**МАГАС
2025**

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является приобретение знаний по химии ароматических и гетероциклических соединений в соответствии с квалификационными требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования.

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Таблица 1.1.

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	5-6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6

26.003 «Специалист по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов»	A	Управление стадиями работ по проектированию изделий из наноструктурированных композиционных материалов	7	Проектирование особо сложных изделий из наноструктурированных композиционных материалов	C/03.7	7
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам»	B	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем	6	Проведение патентных исследований и определение характеристик продукции (услуг)	B/01.6	6
				Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	B/02.6	6
				Руководство группой работников при исследовании самостоятельных тем	B/06.6	6
26.013 «Специалист по контролю качества биотехнологического производ-	A	Контроль качества химической и биотехнологической продукции на всех этапах производственного процесса	6	Контроль качества сырья и материалов в организации по производству биопрепаратов для растениеводства	A/01.6	6

ства препара-тов для расте- ниеодства»						
---	--	--	--	--	--	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Химия ароматических углеводородов и гетероциклических соединений» относится к дисциплинам по выбору Блока 1 и является альтернативной; изучается в 9 семестре.

При изучении дисциплины обучающимся необходимо знать курсы: “Неорганическая химия” (электронная структура атома, свойства атомов; типы связей в химических соединениях; гибридизация, типы гибридизации электронов атомов C, N, O, S; основные закономерности протекания химических реакций), “Органическая химия” (строение и свойства органических соединений).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- содержание органических соединений в каменноугольной смоле и продуктах её разгонки;
- способы получения аренов и гетероциклических соединений из продуктов переработки каменного угля;
- свойства и возможности применения ароматических и гетероциклических соединений;
- развитие химии и методов синтеза гетероциклических соединений;
- основные химические и инструментальные методы: экстракция, ректификация, перегонка, кристаллизация, дистилляция и др.

Уметь:

- качественно и количественно определять ароматические и гетероциклические соединения в сложных смесях;
- выбрать оптимальный метод синтеза (циклизация ациклических предшественников;
- выбрать метод выделения органических соединений и интерпретировать полученные в ходе анализа результаты.

Владеть:

- методами выделения аренов;
- методами синтеза гетероциклических соединений;
- навыками пользования специальной литературой;
- способами обработки результатов экспериментов и испытаний.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

Таблица 3.1.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
Универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения			
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: свои личностные особенности и ресурсы Уметь: адекватно оценивать свои способности и возможности с соответствием конкретной ситуации Владеть: навыками самодиагностики личностных коммуникативных способностей в деловом взаимодействии
		УК-1.2. Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать: способы самосовершенствования своей деятельности с учетом своих личностных, деловых, коммуникативных качеств Уметь: определять приоритеты личностного и профессионального роста Владеть: приемами целеполагания и планирования своей профессиональной деятельности
		УК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов	Знать: возможные варианты решения типичных задач Уметь: использовать инструменты непрерывного самообразования Владеть: методиками саморазвития и самообразования
Профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения			
ПК-1	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследова-	ПК-1.1 Проводит экспериментальные и (или) расчетно-теоретические исследования в рамках предложенного	Знать: - стандартные приемы выполнения простейших аналитических опытов; - типы функциональных материалов в химической технологии: катализаторы, адсор-

	<p>тельных задач химической промышленности, поставленных специалистам более высокой квалификации</p>	<p>плана</p> <p>ПК-1.2. Систематизирует информацию, полученную в ходе собственных исследований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p>	<p>бенты, электроды, мембраны, сенсоры и др.</p> <ul style="list-style-type: none"> - фундаментальные критерии эффективности использования сырья и энергоресурсов в ХТС, основные направления повышения эффективности использования сырьевых и энергетических ресурсов <p>Уметь: - применять типовые приемы анализа веществ и материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться стандартным оборудованием химической лаборатории при решении учебных задач курса аналитической химии; - систематизировать материалы по составу, свойствам и функциональному назначению; - оценить весь промышленный объект как большую химико-технологическую систему и грамотно описать ее иерархическую структуру; - использовать теоретические представления для обоснования выбора того или иного метода анализа; - грамотно анализировать полученные результаты, сопоставлять с имеющимися в литературе; - оценить научную новизну, практическую значимость и достоверность результатов научных исследований. <p>Владеть: - стандартными инструментальными методами исследования органических веществ и материалов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований.
--	--	--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	9 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия	144	144
Лекции	60	60
Лабораторные занятия	84	84
Самостоятельная работа студентов (СРС)	45	45
Контроль	27	27

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

5.1. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов

Таблица 5.1.

№ № п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы			Формы текущего контроля успеваемости (по семестрам)
			лекции	Лабор. работа	Сам. работа	
1.	Введение	9	2	-	5	коллоквиум
2.	Арены в продуктах переработки каменного угля	9	18	24	10	тесты
3.	Строение бензола, нафталина. Теория ароматичности. Ориентация электрофильного замещения	9	20	30	14	контр. раб №1
4.	Гетероциклические соединения. Классификация, номенклатура. Нахождение в природе. Применение.	9	20	30	16	тесты

	ИТОГО:			60	84	45	

5.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение.

Предмет и задачи курса «Химия ароматических углеводородов и гетероциклических соединений»

Тема 2. Арены в продуктах переработки каменного угля.

Бензол и его гомологи; многоядерные ароматические соединения: нафталин, антрацен, фенантрен, нафтацен, хризен, пирен и др. Каталитический риформинг. Методы выделения Аренов из каменноугольной смолы: перегонка, экстракция и дистилляция, кристаллизация.

Тема 3. Строение бензола, нафталина. Теория ароматичности. Ориентация электрофильного замещения.

Квантово-химическая модель молекулы бензола и нафталина. Особенности строения нафталина. Химические свойства нафталина – свидетельство неравноценности связей в нафталиновом ядре. Закономерности, определяющие направление реакций замещения в бензольном кольце и нафталине. Сравнение правил ориентации в бензольном кольце и в нафталиновом ядре.

Тема 4. Гетероциклические соединения. Классификация, номенклатура. Нахождение в природе. Применение.

Строение и основные физические свойства ароматических гетероциклов. Синтезы ароматических гетероциклов: возможность использования доступного исходного вещества, уже содержащего нужный гетероцикл; синтез кольца, замещенного таким образом, чтобы его можно было превратить в заданное соединение; способы введения в исходные реагенты функциональных групп, обеспечивающих возможность построения кольца. Реакции, наиболее часто применяемые в синтезах колец. Типичные комбинации реагентов

Пятичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: фураны, тиофены, пирролы. Строение, номенклатура. Общие методы получения. Синтез Юрьева. Общие физические и химические свойства: кислотно-основные превращения, реакции присоединения, замещения, расширения цикла, реакции замены гетероатома. Производные пятичленных гетероциклов: карбонил-, карбоксил-, окси-, аминоксодержащие и др. Получение, свойства, применение. Индолы, бензофураны и бензотиофены. Биологическая значимость производных индола (триптофан, серотанин, мелатонин, β -индолилуксусная кислота и др.), применение в медицине. Индоксил, изатин. Индиго. Получение, применение. Кубовое крашение.

Пятичленные гетероциклические соединения с несколькими гетероатомами (азолы): оксазол, тиазол, имидазол, пиразол, триазол, тетразол и др. Общие способы получения. Химические свойства: присоединение к атому азота; замещение по углеродным атомам; депротонирование и др. Нахождение в природе. Применение. 2-Меркаптотиазол (каптакс). Получение, применение

Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом: пиридины, пираны, тиопираны. Пиридин. Строение, получение. Физические свойства. Химические свойства: реакции присоединения; электрофильного и нуклеофильного замещения; реакции пиридина как третичного амина; раскрытие пиридинового кольца. Винилпиридины, пиколины, пиперидин. Пиридинкарбоновые кислоты. Витамин РР. N-окись пиридина. Окси- и аминопиридины. Никотин. Применение пиридина и его производных.

Хинолины и изохинолины. Способы получения хинолина и его производных. Физические и химические свойства. Окси- и аминохинолины, хинолинкарбоновые кислоты. N-окиси хинолинов. Синтезы производных хинолина. Реакции изохинолинов с электрофильными и нуклеофильными агентами. Окси- и аминоксизохинолины

Шестичленные гетероциклы с двумя гетероатомами (дiazины): пиридазин, пиримидин, пиазин. Пиримидин. Получение, свойства. Производные пиримидина. Шестичленные циклы с несколькими гетероатомами: триазины, тетразин, пурин и его производные

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении теоретического курса на лекциях предусматривается заложение материала в виде презентации. Отдельные лекции излагаются по проблемной технологии.

При изучении свойств отдельных химических соединений и химических процессов предусматривается постановка лекционных демонстрационных опытов.

Некоторые разделы теоретического курса изучаются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задания на ознакомление с новым материалом до его изложения на лекциях.

Перед очередной лекцией, как правило, практикуются «летучки» по материалу предыдущей лекции. Это позволяет определить степень усвоения изложенного ранее материала. Для более основательной оценки усвояемости теоретического материала студентами используются тесты, а также традиционные письменные и устные контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы).

7. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 7.1.

Содержание самостоятельной работы обучающихся

<i>Номер</i>	<i>Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение</i>	<i>Кол-во часов</i>	<i>Формы работы</i>
1.	Введение	5	собеседование, тестовый контроль
2.	Арены в продуктах переработки каменного угля	10	собеседование, тестовый контроль
3.	Строение бензола, нафталина. Теория ароматичности. Ориентация электрофильного замещения	14	собеседование, тестовый контроль

4.	Гетероциклические соединения. Классификация, номенклатура. Нахождение в при-роде. Применение.	16	собеседование, тестовый контроль
----	---	----	----------------------------------

7.2. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия. М.: Бином, 2008, в 4 ч.
2. Петров А.А. Бальян Х.В. Трощенко А.Т. Органическая химия. М.1981
- 3.Шабаров Ю.С. «Органическая химия». М. Т.1,2. 2004
4. Березин Б.Д., Березин Д.Б. Курс современной органической химии М.В.Ш.,2001
- 5.Моррисон Р, Бойд Р. Органическая химия М.:1974
- 6.Ким А.М. Органическая химия. Сибирское университетское изд-во.2008
7. А.Е.Агрономов. Избранные главы органической химии. М.: Химия 1990
- 8.Ф.Кери, Р.Сандберг. Углубленный курс органической химии. кн 1,2. М.: Химия, 1981

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы для собеседования:

1. Каковы предмет и задачи курса «Химия ароматических углеводородов и гетероциклических соединений».
2. Приведите технические способы получения бензола и методы синтеза его гомологов.
3. Приведите технические способы получения многоядерных ароматических соединений.
4. Приведите примеры реакции SE для бензола и нафталина.
5. Приведите примеры реакции SE для фурана и тиафена.
6. Какими структурными особенностями обусловлен ароматический характер пятичленных гетероциклических соединений с одним гетероатомом?
7. У какого соединения: фурана, пиррола, тиафена более сильно выражены свойства диена с сопряженными двойными связями?
8. С помощью какой реакции можно осуществить переход тиафена в фуран?
9. Фуран вступает в реакции SE легче, чем бензол. Почему?
10. Для пиридина (в противоположность бензолу) характерны реакции SN. Почему?
11. Приведите основные сходства и различия в строении и свойствах пиридина и бензола.
12. С помощью каких реакций можно осуществить переход пиридина в никотиновую кислоту?
13. Сравните отношения пиридина и N-окиси пиридина к электрофильным реагентам.
14. Сравните ароматический характер бензола, пиррола, пиридина.
15. Объясните основной характер 2,4-диметилпиридина.
16. Перечислите методы получения пиридина и хинолина.

17. Охарактеризуйте химические свойства хинолина: основность, отношение к электрофильным и нуклеофильным реагентам.
18. Почему индол (в отличие от пиррола) в реакциях SE направляет электрофил в положение 3, а не 2?
19. На чем основана очистка бензола от следов тиофена?

Перечень вопросов к экзамену (промежуточный контроль)

1. Предмет и задачи курса «Химия ароматических углеводородов и гетероциклических соединений».
2. Ароматические соединения. Структура бензола. Стабильность. Ароматические свойства. Правила Хюккеля.
3. Электрофильное замещение в ароматическом ряду. Классификация заместителей. Механизм.
4. Жирноароматические углеводороды: толуол, этилбензол, пропилбензол, ксилолы и др. Промышленные источники алкилбензола.
5. Технические способы получения ароматических соединений: перегонка каменноугольной смолы, каталитический риформинг нефти.
6. Методы синтеза алкилбензолов.
7. Реакции алкилбензолов: гидрирование, окисление, замещение в кольцо, замещение в боковую цепь.
8. Многоядерные ароматические углеводороды: нафталин, антрацен, фенантрен. Структура. Способы получения.
9. Реакции нафталина: окисление, восстановление, реакции SE.
10. Ориентация в реакциях SE в нафталине.
11. Антрацен и фенантрен. Структура. Реакции антрацена и фенантрена.
12. Канцерогенные многоядерные углеводороды.
13. Пирролы, фураны и тиофены. Строение. Нахождение в природе. Применение.
14. Общие методы получения пятичленных гетероциклов с одним гетероатомом.
15. Химические свойства фурана, тиофена и пиррола: кислотнo-основные свойства, реакции типа A, реакции SE, реакции расширения цикла, реакции замены гетероатома.
16. Тиофен. Промышленное получение, превращения тиофена.
17. Пиррол. Получение, свойства.
18. Сравнение пиррола и пиридина.
19. Фуранкарбоновые кислоты. Окси- и аминокфураны.
20. Шестичленные гетероциклические соединения с одним гетероатомом. Нахождение в природе. Применение.
21. Пиридин. Реакции пиридина: реакции типа A, реакции SE.
22. Реакции пиридина как третичного амина.
23. Аминопиридины. Пиридинкарбоновые кислоты. Строение, свойства.
24. N-окись пиридина. Строение, свойства.
25. Синтез пиридина и его производных.
26. Хинолин и изохинолин. Сравнение с пиридином и нафталином.
27. Физические и химические свойства хинолина.
28. Пиримидин. Получение и свойства.
29. Пиразин, пиримидин и пиридазин. Структура, свойства.
30. Пурин и его производные: аденин, гуанин, ксантин.
31. Синтез пуринов из имидазолов.

Критерии оценки ответа на экзамене

4-балльная шкала (уровень освоения)	Показатели	Критерии
Отлично (повышенный уровень)	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);	Студентом дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.
Хорошо (базовый уровень)	4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи; 6. и т.д.	Студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.
Удовлетворительно (пороговый уровень)		Студентом дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.
Неудовлетворительно		Студентом дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнару-

льно (уровень не сформирован)		живающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено т.е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.
-------------------------------------	--	--

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература:

а) основная литература:

1. Петров, А.А. Органическая химия / А.А. Петров, Х.Б. Бальян, А.Т. Трощенко; под ред. М.Д. Стадничука. – М. Издательство Альянс, 2012 – 624 с.
2. Денисов, В.Я. Органическая химия: Учебник / В.Я. Денисов, Д.Л. Мурышкин, Т.В. Чуйкова. – М. : Высшая школа, 2009 – 544 с.
3. Грандберг, И.И. Органическая химия [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям агрономического образования. – М. : Дрофа, 2009 – 608 с. Режим доступа : <http://www.biblioclub.ru/book/53412/>

б) дополнительная литература

1. Джоуль, Дж. Основы химии гетероциклических соединений / Дж. Джоуль, Г. Смит; пер. с англ. – М. : Мир, 1975 – 398 с.
2. Травень, В.Ф. Органическая химия: учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005 – Т.1. – 2005 – 727 с.
3. Травень, В.Ф. Органическая химия: учебник для вузов: в 2 т. / В.Ф. Травень. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2005 – Т.2. – 2005 – 582 с.
4. Моррисон, Р. Органическая химия / Р. Моррисон, Р. Бойд; пер. с англ. В.М. Демьянович;

9.2. Интернет-ресурсы:

<http://fizrast.ru/sitemap.html>

<http://www.don-agro.ru>

<http://xn-80abucjiibhv9a.xn-plai/>

<http://www.agroxxi.ru/> (РГБ)

<http://elibrary.rsl.ru> Научная электронная библиотека

<http://elibrary.ru/default.asp> Российская национальная библиотека

9.3. Программное обеспечение

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» как на территории университета, так и вне ее.

Университет обеспечен следующим комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Лицензионное программное обеспечение, используемое в ИнГГУ

1.1. Microsoft Windows 7

1.2. Microsoft Office 2007

1.3. Программный комплекс ММИС “Визуальная Студия Тестирования”

1.4. Антивирусное ПО Eset Nod32

1.5. Справочно-правовая система “Гарант”

Наряду с традиционными изданиями студенты и сотрудники имеют возможность пользоваться электронными полнотекстовыми базами данных:

Таблица 9.1.

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru –
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru -
ЭБС "КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА". Электронная библиотека технического вуза	http://polpred.com/news
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://www.studentlibrary.ru -
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru –
Издательство «Лань». Электронно-библиотечная система	http://e.lanbook.com -
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp -
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru -
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru

Информационно-правовая система «Гарант»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. *Теоретический курс*

- 1) Лекции: презентации.
- 2) Контрольные тесты.
- 3) Список вопросов для проведения собеседования.
- 4) Таблицы-схемы.
- 5) Варианты заданий для контрольных работ.
- 6) Варианты заданий для самостоятельной работы (специально разработанный и изданный практикум для студентов).
- 7) Набор реактивов и оборудования для лекционных опытов.

2. *Лабораторный практикум*

- 1) Тематика и описание лабораторных работ (специально разработанный и изданный лабораторный практикум для студентов химического направления).
- 2) Набор химических реактивов к каждой лабораторной работе.
- 3) Лабораторные установки, оборудование.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения лекционного материала обучающиеся должны посещать лекции и конспектировать их в специальную тетрадь.

Очень полезно перед текущей лекцией просмотреть материал предыдущей.

При конспектировании следует записывать лишь основные положения. Если возникают вопросы по части материала и нет возможности выяснить их сразу, следует отметить оставшееся непонятным и после лекции (в свободное время) найти соответствующий материал в литературе, Интернете или выяснить у преподавателя во время практических занятий или на консультациях.

При подготовке к контрольным работам необходимо повторить соответствующий материал.

Рекомендуется также внеурочное посещение лаборатории с целью повторения материала по изучению кристаллов на моделях, имеющихся в лаборатории, поскольку этот наглядный материал не может быть доступным вне лаборатории. Рекомендуется обращаться к персоналу лаборатории за необходимыми разъяснениями и консультациями.

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо повторить теоретическую часть как по конспектам лекций и учебникам, так и по соответствующему учебно-методическому пособию.

Экзамен – это завершающее оценочное средство по дисциплине, позволяющее уточнить уровень усвоения материала обучающимися. При подготовке к экзамену, в общем, рекомендуются те же действия, что и в случае других контрольных мероприятий: тщательная проработка материала по конспектам лекций, учебным и учебно-методическим пособиям, другим источникам. Кроме этого, необходимо выделить наиболее трудные разделы и сформулировать вопросы преподавателю к консультации перед экзаменом.

Рабочая программа дисциплины «Химия ароматических углеводов и гетероциклических соединений» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 04.05.01. «Фундаментальная и прикладная химия», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 652

Программу составил: профессор кафедры химии Саламов А.М.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии

Протокол заседания № 7 от «13» марта 2025 г.

Рабочая программа одобрена учебно-методическим советом

химико-биологического факультета

Протокол заседания № 6 от «18» марта 2025 г.

**Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и
регистрации изменений**

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой