

**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

МЕХАНИЗМЫ И КИНЕТИКА ОРГАНИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ

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 ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Механизмы и кинетика органических реакций» является: обеспечение базовой подготовки обучающихся в области механизмов и кинетики органических реакций.

Задачи преподавания дисциплины:

- получение теоретических знаний об основных механизмах органических реакций;
- получение знаний о влиянии структуры органических соединений на их реакционную способность в различных реакциях;
- освоение вывода кинетических уравнений химических реакций.

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 разработкам»	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 производства препаратов для растениеводства»	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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВПО

Дисциплина «Механизмы и кинетика органических реакций» относится к дисциплинам по выбору блока 1 и относится к альтернативной дисциплине.

Дисциплина базируется на дисциплинах : органическая химия; физическая химия.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин;
- теории элементарных реакций;
- основные механизмы органических реакций.

Уметь:

- применять полученные знания при изучении других дисциплин и в профессиональной деятельности;
- выводить кинетические уравнения органических реакций;
- оценивать влияние структурных факторов на реакционную способность соединений.

Владеть:

- методами кинетических исследований органических реакций;
- основами стереохимии;
- методами исследования механизмов реакций.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ 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 и индикаторы их достижения			
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, выработывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Понимает эффективность использования стратегии сотрудничества для достижения поставленной цели, определяет свою роль в команде УК-3.2. Понимает	Знать – методики формирования команд; методы разработки командной стратегии и эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства. Уметь – разрабатывать командную стратегию; формулировать задачи членам

		<p>особенности поведения выделенных групп людей, с которыми работает /взаимодействует, учитывает их в своей деятельности (выбор категорий групп людей осуществляется образовательной организацией в зависимости от целей подготовки – по возрастным особенностям, по этническому или религиозному признаку, социально незащищенные слои населения и т.п.)</p> <p>УК-3.3. Прогнозирует результаты (последствия) личных действий и планирует последовательность шагов для достижения заданного результата</p> <p>УК-3.4. Эффективно взаимодействует с другими членами команды, в т.ч. участвует в обмене информацией, знаниями и опытом, и презентации результатов работы команды</p>	<p>команды для достижения поставленной цели; применять эффективные стили руководства командой.</p> <p>Владеть: – умением анализировать, проектировать и организовывать коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.</p>
Профессиональные (ПК) компетенции и индикаторы их достижения			
ПК-1	Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической промышленности, поставленных специалистом более высокой	<p>ПК-1.1. Проводит экспериментальные и (или) расчетно-теоретические исследования в рамках предложенного плана</p> <p>ПК-1.2. Систематизирует формацию, полученную в ходе собственных исслед-</p>	<p>Знать: - стандартные приемы выполнения простейших аналитических опытов;</p> <p>- типы функциональных материалов в химической технологии: катализаторы, адсорбенты, электроды, мембраны, сенсоры и др.</p> <p>- фундаментальные критерии эффективности использования сырья и</p>

	квалификации	<p>дований, анализирует ее и сопоставляет с литературными данными</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять типовые приемы анализа веществ и материалов; - 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - стандартными инструментальными методами исследования органических веществ и материалов; - навыками формулировки научной новизны, практической значимости и достоверности результатов собственных научных исследований
--	---------------------	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Таблица 4.1.

Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	7 семестр
--------------------	-------------	-----------

Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия	34	34
Лекции	18	18
Практические занятия	16	16
Самостоятельная работа студентов (СРС)	38	38

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

5.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

Таблица 5.1.

№ п/ п	Раздел Дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (<i>по неделям семестра</i>), Форма промежуточного контроля
			Лекции	Практич. занятия	Сам. работа		
1	Связь кинетики и термодинамики со структурой реагентов. Уравнение Гаммета	7	4	4	10		собеседование контрольная работа
2	Нуклеофильные реакции	7	5	4	10		собеседование контрольная работа
3	Электрофильные реакции	7	5	4	10		собеседование контрольная работа
4	Свободнорадикальные реакции	7	4	4	8		собеседование контрольная работа
	Итого:		18	16	38		

Содержание курса «Механизмы и кинетика органических реакций»

Тема 1. Введение

Классификация химических реакций.

Основные теории элементарных реакций. Принцип Белла-Эванса-Поляни. Постулат Хэммонда. Модель Хьюза-Ингольда. Кинетический изотопный эффект. Принцип Боденштейна. Связь кинетики с механизмом реакций. Связь кинетики и термодинамики со структурой реагентов. Корреляционное уравнение Гаммета.

Тема 2. Нуклеофильные реакции

Реакции нуклеофильного замещения. Механизмы реакций. Влияние структурных и сольватационных факторов на скорость и селективность реакций. Реакции отщепления и их механизмы. Кинетика и механизмы реакций электрофильного замещения в ароматическом ряду. Влияние структурных факторов на скорость и селективность реакций.

Тема 3. Электрофильные реакции

Реакции электрофильного присоединения. Кинетика и механизмы реакций. Влияние структурных факторов на скорость и селективность реакций.

Тема 4. Свободнорадикальные реакции

Общие представления о механизмах свободнорадикальных реакций. Способы инициирования реакций. Типы реакций развития цепей. Способы обрыва цепей. Цепные и нецепные радикальные реакции. Понятие о квантовом выходе реакции. Неразветвленные и разветвленные цепные реакции и их кинетика.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Материалы лекций представляются в интерактивной форме. При проведении практических занятий по ряду тем используется опережающая самостоятельная работа.

Практические занятия проводятся с применением ролевых игр, в которых студенты тестируют знания друг друга и обучают друг друга.

Текущий контроль успеваемости проводится в форме тестирования.

7. ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Таблица 7.1.

Содержание самостоятельной работы обучающихся

Номер раздела (тем)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1.	Связь кинетики и термодинамики со структурой реагентов. Уравнение Гаммета	10	собеседование, тестовый контроль
2.	Нуклеофильные реакции	10	собеседование, тестовый контроль
3.	Электрофильные реакции	10	Собеседование, тестовый контроль
4.	Свободнорадикальные реакции	8	Собеседование, тестовый контроль

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы для собеседования:

1. Электронные представления о природе химических связей. Типы связей в органической химии. Гибридизация атомов углерода и азота. Электронные эффекты. Электроотрицательность атомов и групп.
2. Основные положения квантовой химии. Атомные и молекулярные орбитали. Метод МО. Правило Хюккеля.
3. Теория возмущений МО. Индексы реакционной способности. Метод граничных орбиталей. Зарядовый и орбитальный контроль органических реакций. Индивидуальное домашнее задание по теме «Кислоты и основания в органической химии»
4. Кислоты Бренстеда и Льюиса. Кисотно-основное равновесие. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Уравнение Бренстеда. Общий и специфический кислотно-основной катализ. Суперкислоты. Функции кислотности.
5. Принцип ЖМКО; его обоснование на основе теории возмущений МО.
6. Влияние среды на скорости и равновесие органических реакций. Специфическая и неспецифическая (универсальная) сольватация. Классификация и шкалы параметров растворителей. Влияние сольватации на скорость и равновесие органических реакций.
7. Кислотность и основность в газовой фазе.
8. Основные типы интермедиатов, строение и методы генерации.
9. Основные типы реакций карбокатионов и области их синтетического использования.
10. Влияние структурных и сольватационных факторов на стабильность интермедиатов.
11. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду по механизму SN1. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции
12. Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду по механизму SN2. Влияние структуры субстрата и полярности растворителя на скорости и механизм реакции.

13. Сравнение нуклеофильности различных соединений. Пространственные и электронные эффекты. Уходящие группы.
14. Присоединение галогеноводородов, галогенов, интергалогенидов по кратной связи.
15. Правило Марковникова и случаи его нарушения.
16. Пинаколиновая перегруппировка.
17. Ониевые ионы и стереохимия их образования и раскрытия.
18. Активность карбонильных соединений как электрофилов: электронные и пространственные эффекты. Геминальные диолы и правило Эрленмейера.
19. Взаимодействие карбонильных соединений с азотосодержащими нуклеофилами. Основания Шиффа. Енамины. Оксимы. Гидразоны.
20. Соединения с активной метиленовой группой. Конденсация Кневенагеля. Реакция Анри. Синтезы на основе малонового и ацетоуксусного эфиров. Галоформная реакция.
21. Реакция галогенирования ароматических соединений.
22. Реакция сульфирования ароматических соединений.
23. Кинетический и термодинамический контроль реакции (сульфирование фенола и нафталина). Превращение сульфо-группы.
24. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Синтез диарил- и триарилметанов
25. Галогенирование, сульфогалогенирование и нитрование алканов.
26. Галогенирование в аллильное и бензильное положение.
27. Радикальное окисление. Кумольный метод получения фенола.
28. Реакция Дильса-Альдера. Сравнение реакционной способности различных диенов и диенофилов.
29. Гетерореакция Дильса-Альдера.
30. Диполярное циклоприсоединение.

Примеры заданий контрольных работ:

Билет № 1

1. Основные положения структурной теории органических соединений. Электронное строение органических молекул в терминах метода валентных связей и метода молекулярных орбиталей. Строение углеродного скелета. Модель гибридизации АО, σ - и π - связи. Теория резонанса. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты.
2. Нуклеофильное замещение у насыщенного атома углерода. Механизмы нуклеофильного замещения (бимолекулярный и мономолекулярный). Стереохимия реакций замещения, обращение конфигурации и рацемизация. Межфазный катализ в реакциях нуклеофильного замещения.

Билет №2

1. Механизмы органических реакций. Классификация механизмов. Понятие о лимитирующей стадии реакции, конкурирующих процессах, селективности. Кинетический и термодинамический контроль.
2. Электрофильное присоединение к алкенам. Стереохимия присоединения галогенов и сульфенгалогенидов, "ониевые" ионы. Галогенирующие реагенты. Равновесие между открытыми и мостиковыми ионами: влияние природы алкена и электрофила. Реакции сопряженного электрофильного присоединения. Эпоксидирование алкенов надкислотами и перекисями.

Билет №3

1. Карбокатионы. Номенклатура. Строение и устойчивость. Типы, способы генерации, примеры реакционной способности. "Неклассические карбокатионы".
2. Реакции отщепления. Механизмы E1, E2 и E1CB. Пространственные и электронные эффекты заместителей в субстратах. Влияние свойств основания и условий проведения реакции на скорость и механизм реакции. Регио- и стереохимия реакций отщепления. Правила Зайцева и Гофмана. Условия, необходимые для протекания синэлиминирования. Конкуренция между реакциями элиминирования и нуклеофильного замещения.

Критерии оценки ответа студента при выполнении контрольной работы

Оценка	Требования к знаниям
отлично	приведены полные правильные решения, ответы грамотно аргументированы
хорошо	допущены незначительные погрешности при ответах на вопросы, аргументация была не полной
удовлетворительно	в ответах на некоторые вопросы допущены грубые ошибки, часть выводов не аргументирована или аргументирована неправильно
неудовлетворительно	ответы на 50 и более % вопросов ошибочны, большинство выводов не аргументированы или аргументированы неправильно

Вопросы, выносимые на зачет

1. Основные подходы к изучению механизмов реакций: материальный баланс, кинетика, стереохимические корреляции, изотопные и структурные метки, влияние заместителей, растворителя, катализаторов, поиск нестабильных интермедиатов. Понятие о переходном состоянии.
2. Постулат Хэммонда. Принцип Кертиса-Гамметта. Селективность реакции. Кинетический и термодинамический контроль реакции.
3. Соотношение линейности свободных энергий в исследовании переходного состояния. Уравнение Гамметта. Константы заместителей и константы реакций. Уравнение Тафта.
4. Конкуренция между различными механизмами реакции; факторы, ее определяющие.
5. Шкалы нуклеофильности и электрофильности (по Де Майру). Редокс-потенциалы реагентов
6. Интермедиаты органических реакций, способы генерирования и методы детектирования. Рассмотрение стабилизирующего влияния заместителей методом возмущений молекулярных орбиталей
7. Карбокатионы, строение. Неклассические карбокатионы.
8. σ - и π -Радикалы; строение и основные способы генерирования. Орбитальное рассмотрение стабилизации радикальных центров.
9. σ - и π -карбанионы; факторы, влияющие на их стабильность. Роль среды и противоиона. Амбидентные анионы и форма их МО. Шкала CН- кислотности.
10. Синглетные и триплетные карбены: Способы генерации, геометрия; Орбитальное рассмотрение стабилизирующего влияния заместителей на S0 и T1 состояния.

11. Генерирование катион- и анион-радикалов: химическое, фотохимическое, электрохимическое. Стабильные ион-радикалы
12. π -Орбитали линейных и циклических сопряжённых полиенов, их построение на основе метода возмущений, симметрия и узловые свойства. Особенности строения нечётных линейных полиенов.
13. Классификация перициклических реакций по Вудворду-Хоффману. Характерные особенности: высокая стерео- и региоселективность, изменение селективности при переходе от термической к фотохимической активации.
14. Реакция циклоприсоединения и ретродиеновый распад. Региоселективность реакции и величина коэффициентов на концевых атомах граничных орбиталей диена и диенофила. Понятие о периселективности.
15. 1,3-Диполярное циклоприсоединение. 1,3-Диполи и их строение и классификация. Региоселективность.
16. Метод корреляционных диаграмм и его применение к анализу электроциклических реакций. Конротаторные и дисротаторные процессы.
17. Топологический анализ переходных состояний. Современные представления об ароматичности и антиароматичности. Примеры реальных систем, обладающих мебиусовской ароматичностью. Мебиусовские расширенные порфирины
18. Донорно-акцепторные взаимодействия как элементарный акт многих органических и природных процессов. Кислоты Льюиса. Жёсткие и мягкие кислоты и основания. Орбитальный и зарядовый контроль. Применение принципа ЖМКО к органическим реакциям.
19. «Рыхлые льюисовы пары» (Frustrated ion pairs)– новые уникальные системы для активации малых молекул.
20. Кислоты Брёнстеда. Связь между протонной и льюисовской основностью, уравнение Эдвардса. Концентрированные растворы. Кислотные функции H_0 , N_A , H_R . Суперкислые среды.
21. Суперосновные среды. Система ДМСО-ОН- как суперосновная среда. Функция H_-
22. Специфический и общий кислотный и основной катализ.
23. Слабые (нековалентные) взаимодействия различной природы и их роль в биохимических процессах. Примеры слабых нековалентных взаимодействий: водородные связи, π стэкинг, образование интеркалятов, агостические взаимодействия.
24. Стереoeлектронные эффекты, их влияние на селективность реакции
25. Правила Болдуина.

Критерии оценки ответа на зачете

Оценка	Критерии ответа
Зачтено	Глубокое и хорошее знание и понимание предмета, в том числе терминологии и основных понятий; теоретических закономерностей; фактических данных; обстоятельный, логический и грамотный ответ во время сдачи зачета; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – не более 50%.
Незачтено	Слабое знание основной терминологии, теоретических закономерностей, фактических данных, ошибочный ответ на зачете; удельный вес ошибок при контрольном тестировании – более 50%.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Учебная литература:

а) основная:

1. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. Вводный курс. - М.: Химия, 2000 – 170 с.
2. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии. - Л.: Химия. - 1991.- 560 с.
3. Беккер Т. Введение в электронную теорию органических реакций. Пер. с нем. - М.: Мир, 1979 - 658с.

б) дополнительная литература:

1. Аверьянов В.А., Лебедева Г.Ф. Методические указания и контрольные задания по теории химических процессов. – Новомосковск, 1993 - 185 с.
2. Маклаков С.А., Горохова М.Н., Лебедев К.С. Механизмы и кинетика органических реакций. Методические указания - Новомосковск, 2015 – 46 с.
3. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии. – М.: Химия, 1991 – 448 с.

9.2. Интернет-ресурсы

1. http://c-books.narod.ru/pryanishnikov1_2_1.html
2. <http://alhimic.ucoz.ru/load/26>
3. <http://www.chem.msu.su/rus/teaching/org.html>
4. <http://www.xumuk.ru>
5. <http://chemistry.narod.ru>
6. <http://www.media.ssu.samara.ru/lectures/deryabina/index/html>
7. ChemSoft 2004

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

- Лекции читаются в аудитории, оборудованной аппаратурой для показа компьютерных презентаций. Используется комплект слайдов к лекционному курсу.
- Практические занятия проводятся в компьютерном классе с локальной сетью и выходом в Интернет.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Механизмы и кинетика органических реакций» направлена на формирование компетенций: УК-3, ПК-1.

Промежуточная аттестация предполагает зачет.

Приступая к изучению дисциплины, необходимо в первую очередь ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (РПД).

Лекции имеют целью дать систематизированные основы научных знаний.

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД литературные источники и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
- при подготовке к промежуточной аттестации по модулю использовать материалы фонда оценочных средств.

Практические занятия проводятся с целью углубления и закрепления знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы над нормативными документами, учебной и научной литературой.

При подготовке к практическому занятию необходимо:

- изучить, повторить теоретический материал по заданной теме;
- при выполнении домашних расчетных заданий, изучить, повторить типовые задания, выполняемые в аудитории.

Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с учебной и научной литературой является главной формой самостоятельной

работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к модульным контрольным работам, опросу, зачету. Она включает проработку лекционного материала – изучение рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, предложенных преподавателем схем (при их демонстрации), основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект должен быть выполнен в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны

быть выполнены также аккуратно, содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим обучающимся.

В процессе работы с учебной и научной литературой обучающийся может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

Рабочая программа дисциплины «Механизмы и кинетика органических реакций» 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 составила: ст. преп. кафедры химии Евлоева А.Я.

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