

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 29.09.2025 22:32:52

Уникальный программный ключ:

efd3ecd8d183f7649d0e3a33c236c662740e7c7903902b288721dc408e11b6

Аннотация рабочей программы по дисциплине

«Реагенты в органической и неорганической химии»

Цель преподавания дисциплины:

Формирование основ знаний курса «Реагенты в органической и неорганической химии», которые раскрывают общие закономерности, определяющие условия и способы синтеза веществ в зависимости от их строения. Сформулировать общие подходы к планированию и выбору наиболее целесообразного пути синтеза веществ; показать, как в эксперименте проявляются наиболее важные химические свойства, характерные для функциональных групп, определяющих реакционную способность органических и неорганических соединений.

Задачи дисциплины:

- обучение и расширение знаний о строении органических веществ и применении веществ в органическом и неорганическом синтезе;
- получение опыта участия в научно-исследовательских работах в области органического и неорганического синтеза;
- изучение свойства реагентов, используемых в органическом синтезе, особенности их действия и условия применения;
- формирование навыков организации выводов, заключений, отчетов в области органического и неорганического синтеза;
- овладения методиками проведения органического синтеза.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-2-способен организовывать выполнение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ в области химии веществ и материалов

ПК-3 - способен определять сферу применения и внедрять результаты научно-исследовательских и опытно конструкторских работ в области химии веществ и материалов

Разделы дисциплины:

Выбор оптимального пути синтеза органического соединения.

Единичная стадия синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.

Гидрирование кратных связей.

Гомогенное гидрирование.

Реагенты окисления

Литий- и магнийорганические соединения.

Создание двойной углерод-углеродной связи.

Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.

Защитные группы в органическом синтезе.

Реакционноспособные интермедиаты органических реакций.

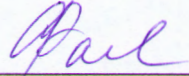
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественно-научного факультета

(наименование ф-та полностью)

 П.А. РЯПОЛОВ
(подпись, инициалы, фамилия)

« 31 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Реагенты в органической и неорганической химии

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 04.04.01 Химия

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Рабочая программа дисциплины «Реагенты в органической и неорганической химии» составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки (специальности) 04.04.01 Химия на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета (протокол №11 «29» 06, 2020г.).

Рабочая программа дисциплины «Реагенты в органической и неорганической химии» обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 04.04.01 Химия на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № «13» 26.06. 2020 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчик программы
к.х.н., доцент _____ Кувардин Н.В.

(учелась степень и ученые звания, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины «Реагенты в органической и неорганической химии» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета протокол № 6 «26» 02 2021, на заседании кафедры ФХиХТ, 30.06.2021г, протокол №15

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины «Реагенты в органической и неорганической химии» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана на основании учебного плана ОПОП ВО 04.04.01 Химия, направленность (профиль, специализация) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов», одобренного Ученым советом университета протокол № «__» __ 20 г., на заседании кафедры _____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа «Реагенты в органической и неорганической химии» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 04.04.01 Химия («Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»), одобрено Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «29» 06 2023, протокол № 13

Зав. кафедрой ФХ и ХТ


Н.В. Кувардин

Рабочая программа «Реагенты в органической и неорганической химии» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 04.04.01 Химия («Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»), одобрено Ученым советом университета протокол № 12 «24» 06 2024 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «21» 06 2024, протокол № 16

Зав. кафедрой ФХ и ХТ


Н.В. Кувардин

Рабочая программа «Реагенты в органической и неорганической химии» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 04.04.01 Химия («Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»), одобрено Ученым советом университета протокол № 9 «31» 03 2025 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «27» 06 2025, протокол № 13

Зав. кафедрой ФХ и ХТ


Н.В. Кувардин

Рабочая программа «Реагенты в органической и неорганической химии» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 04.04.01 Химия («Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»), одобрено Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии « » 20, протокол №

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Н.В. Кувардин

Рабочая программа «Реагенты в органической и неорганической химии» пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 04.04.01 Химия («Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов»), одобрено Ученым советом университета протокол № « » 20 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии « » 20, протокол №

Зав. кафедрой ФХ и ХТ

Н.В. Кувардин

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Формирование основ знаний курса «Реагенты в органической и неорганической химии», которые раскрывают общие закономерности, определяющие условия и способы синтеза веществ в зависимости от их строения. Сформулировать общие подходы к планированию и выбору наиболее целесообразного пути синтеза веществ; показать, как в эксперименте проявляются наиболее важные химические свойства, характерные для функциональных групп, определяющих реакционную способность органических и неорганических соединений.

1.2 Задачи дисциплины

- обучение и расширение знаний о строении органических веществ и применении веществ в органическом и неорганическом синтезе;
- получение опыта участия в научно-исследовательских работах в области органического и неорганического синтеза;
- изучение свойства реагентов, используемых в органическом синтезе, особенности их действия и условия применения;
- формирование навыков организации выводов, заключений, отчетов в области органического и неорганического синтеза;
- овладения методиками проведения органического синтеза.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
ПК-2	ПК-2-способен организовывать выполнение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ в области химии веществ и материалов	ПК-2.2 Разрабатывает и оформляет научно-техническую документацию для сопровождения исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок	Знать: основные положения и аспекты синтеза органических веществ, применение реагентов в неорганической химии, основные этапы проведения органического синтеза, основы оформления научно-технической документации для сопровождения исследовательских работ

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
		на всех этапах их проведения.	<p>Уметь: пользоваться сформированными знаниями в области органического синтеза и применения неорганических реагентов, составлять научно-техническую документацию для сопровождения исследовательских работ на всех этапах их проведения</p> <p>Иметь опыт: применять знания в области органического синтеза, составлять научно-техническую документацию для сопровождения исследовательских работ на всех этапах их проведения</p>
		ПК-2.3Обобщает и анализирует опыт проектирования	<p>Знать: основные пункты организации выполнения фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ в области органического синтеза</p> <p>Уметь: обобщать и анализировать полученные знания, результаты научных исследований</p> <p>Владеть: навыками обобщения и анализа полученных знаний, результатов научных исследований</p>
ПК-3	ПК-3- способен определять сферу применения и внедрять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в области химии веществ и материалов	ПК-3.3 Формирует отчет о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок.	<p>Знать: сферу применения и внедрения результатов научно-исследовательских работ в области органического синтеза</p> <p>Уметь: Формировать отчет о практической реализации результатов научных исследований в органического синтеза</p> <p>Владеть: <i>опытом</i> применения и внедрения результатов научно-исследовательских работ в области органического синтеза, формирования отчета о практической реализа-</p>

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			ции результатов научных исследований в области органического синтеза

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Реагенты в органической и неорганической химии» входит в часть формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 04.04.01. Химия, направленность (профиль, специализация) «Фундаментальная и прикладная химия веществ и материалов». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108

Виды учебной работы	Всего, часов
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	54,1
в том числе:	
лекции	18
лабораторные занятия	0
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1– Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения.	Количество стадий, доступность реагентов, однозначность протекания реакций и другие факторы, влияющие на этот выбор. Селективность: субстратоселективность, продуктоселективность. Хемоселективность реагента. Региоселективность реакций. Стереоселективность реакций в органической химии. Понятие о скрытой функциональной группе и синтетическом эквиваленте реагента. Практическое проведение синтеза. Требования к реагентам и аппаратуре. Синтезы "in one pot", матричный метод Меррифилда. Понятие о темплатном синтезе, тандемных и домино-реакциях.
2	Единичная стадия синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.	Субстрат, реагент, растворитель, катализатор. Кислотно-основные свойства растворителей, автопротолиз. Понятие о суперкислотах, примеры реакций в суперкислых средах. Основания, используемые в органическом синтезе: щелочи, гидриды, амиды, замещенные амиды щелочных металлов, третичные амины. Димсил-натрий (метилсульфинилметилнатрий). Понятие о супероснованиях: растворы гидроксида калия и трет-бутилата калия в ДМСО, смесь "LICKOR". Суперкритические жидкости (флюиды) как растворители. Растворители, используемые в органическом синтезе.
3	Гидрирование кратных связей.	Типы катализаторов гидрирования: черни, окиси (катализатор Адамса), катализаторы на носителях. Металлы платиновой группы, никель Ренея, его разновидности, катализатор Лэзира (хромит меди). Борид никеля (P-1-Ni и P-2-Ni). Катализаторы для гидрирования при низком и высоком давлении. Зависимость скорости гетерогенного гидрирования от кислотности среды. Относительная скорость гидрирования функциональных групп и кратных связей. Представление о механизме гидрирования. Гидрогенолиз связей углерод-гете-

		роатом, механизм процесса. Понятие об аллильных комплексах металлов. Использование гидрогенолиза в синтезе. Хемоселективность гидрирования. Каталитические яды. Модифицированные палладиевые катализаторы Линдлара и Розенмунда. Диастереоселективность каталитического гидрирования. Зависимость скорости и стереохимии процесса гидрирования от природы катализатора и строения субстрата.
4	Гомогенное гидрирование.	<p>Катализаторы, механизм (на примере катализатора Уилкинсона) и селективность. Восстановление гидридами бора и алюминия. Оксигенофильность бора и алюминия. Энтальпии образования борана и алана в сравнении с энтальпиями образования гидридов щелочных металлов. Боран и алан как кислоты Льюиса. Комплексы борана с простыми эфирами, аминами и сульфидами. Гидроборирование алкенов: регио- и стереоселективность реакции. Взаимодействие диборана со стерически затрудненными алкенами: получение ди- и трисиамилборана, тексил- и дитексилборана. Реагенты гидроборирования, используемые в синтезе: диборан и его комплексы, дисиламил- и тексилбораны, 9-BBN, пирокатехинборан. Восстановление дибораном функциональных групп в альдегидах, кетонах, карбоновых кислотах. Обратимость гидроборирования, изомеризация алкильных групп. Гидроборирование енонов: (гидроборирование-дезоксигенирование-регидроборирование). Особенности гидроборирования алкинов с терминальным положением тройной углерод-углеродной связи. Диизобутилалюминий-гидрид (ДИБАЛ-Н) как восстановитель, его получение. Гидроалюминирование алкинов, его обратимость и стереоселективность. Восстановление альдегидов, кетонов, енолов, сложных эфиров и нитрилов с помощью ДИБАЛ-Н. <i>транс</i>-Гидроалюминирование спиртов пропаргилового типа. Комплексные гидриды металлов как восстановители. Борогидрид натрия и алюмогидрид лития, их применение в синтезе. Восстановление ароматических соединений щелочными металлами в жидком аммиаке (Бёрч): закономерности реакции, ее механизм. Дезоксигенирование спиртов. Использование тозилатов и мезилатов, триметилсиллил-иодида и цинка, фосфора и иода. Дезоксигенирование спиртов через ксантогенаты под действием трибутилолово-гидрида (Бартон). Дезоксигенирование альдегидов и кетонов. Методы Клемменсена и Кижнера-Вольфа, границы применимости этих методов, связанные с наличием других функциональных групп. Дезоксигенирование через 1,3-дителиоланы, тозилгидразоны. Применение гидридов алюминия и бора.</p>
5	Реагенты окисления.	<p>Соединения марганца и хрома, пероксиды, надкислоты, диоксид селена, озон, диметилсульфоксид, дихлородицианохинон (DDQ), хлоранил. Окисление вторичных спиртов до кетонов соединениями Cr(VI). Стадии реакции, участие соединений Cr(V) и Cr(IV) в процессе окисления. Примеры известных соединений Cr(V) и Cr(IV). Побочные реакции при окислении бихроматом в кислой среде. Окисление в двухфазной системе: методы Физера и Джонса. Синтез альдегидов окислением первичных спиртов. Использование реагентов Сарретта и Коллинза (комплекс CrO₃ с пиридином); достоинства и недостатки этого метода. Окисление первичных и вторичных спиртов до альдегидов и кетонов гипохлоритом натрия в двухфазной системе; ограничения этого метода.</p> <p>Окисление с помощью диметилсульфоксида: превращение алкилгалогенидов (Корнблум), тозилатов и спиртов в альдегиды и кетоны. Методы Моффетта (дициклогексилкарбодиимид) и Сверна (трифторуксусный ангидрид, оксалилхлорид). Синтез ароматических альдегидов из бензилгалогенидов через четвертичные аммониевые соли (Соммле). Окисление по связи C-H: получение ароматических альдегидов, окисление по аллильному положению хромовым</p>

		<p>ангидридом, трет-бутилпербензоатом, диоксидом селена (понятие о еновой реакции). Взаимодействие непредельных карбоновых кислот с галогеном в присутствии основания (бromo- и иодолактонизация). Эпоксидирование алкенов. Эпоксидирующие агенты: надуксусная, трифторнадуксусная, моноадмалеиновая и м-хлорнадбензойная (МСРВА) кислоты.</p> <p><i>Трет</i>-бутилгидропероксид как эпоксидирующий агент. Эпоксидирование аллиловых спиртов. Диастереоселективность реакции в присутствии комплексов ванадия. Энантиоселективное эпоксидирование по Шарплессу (в присутствии изопропилата титана и эфира винной кислоты). Реакция Байера-Виллигера и ее конкуренция с эпоксидированием по связи С=C. Относительные скорости этих двух реакций. Катализ реакции Байера-Виллигера минеральными кислотами. Гидрокарбонат натрия как катализатор селективного проведения реакции Байера-Виллигера в случае кетонов, содержащих связь С=C. Эпоксидирование непредельных кетонов. Окислительное расщепление связи углерод-углерод. Окисление алкенов перманганатом до карбоновых кислот (в том числе в условиях межфазного катализа) и до альдегидов. Расщепление 1,2-диолов йодной кислотой и тетраацетатом свинца. Озонолиз алкенов, механизм реакции. Восстановительное и окислительное расщепление озонидов (1,2,4-триоксоланов). Селективность озонирования, связанная с электронными эффектами заместителей при двойной связи.</p>
6	Литий- и магнийорганические соединения.	<p>Получение из органогалогенидов и металла. Особенности синтеза винильных и аллильных литий- и магнийорганических соединений. Использование магния Рике для синтеза магнийорганических соединений. Синтез магнийорганических соединений реакцией "с сопровождением". Получение литийорганических соединений реакцией органогалогенидов и оловоорганических соединений с литийалкилами. Цитирование органических субстратов. Шкала СН-кислотности углеводов. Особенности синтеза винильных и аллильных литий- и магнийорганических соединений. Строение литийорганических соединений: кластеры. Строение магнийорганических соединений. Равновесие Шленка. Реакции литий- и магнийорганических соединений с водой, кислородом, диоксидом углерода, альдегидами, кетонами, сложными эфирами, нитрилами, эпоксидами, орто-эфирами, третичными амидами. Взаимодействие магний- и литийорганических соединений с алкилгалогенидами. Особенности галогенидов аллильного и бензильного типа. Получение бифенилов по Ульману. Медьорганические реагенты в синтезе.</p>
7	Создание двойной углерод-углеродной связи.	<p>Создание двойной углерод-углеродной связи реакциями элиминирования от алкилгалогенидов, тозилатов, мезилатов. Основания, используемые при этом: <i>трет</i>-бутилат калия, диэтиланилин, производные пиридина и хинолина, амидины (ДБН, ДБУ). Дегидратация спиртов. Дегидратирующие агенты. Ограничения синтетического использования реакции. Региоселективные методы создания двойной связи углерод-углерод. Синтез алкенов термоллизом ксантогенатов (Чугаев), N-окисей третичных аминов (Коуп). Стереоселективный синтез цис- и транс-алкенов из 1, 2-диолов (Кори, Уинтер). Региоселективный синтез алкенов из тозилгидразонов. (Шапиро). Реакция Виттига как региоспецифический метод синтеза алкенов. Получение илидов фосфора из солей фосфония. Основания, используемые в реакции. Природа связи фосфор-углерод в илидах (p- у*-стабилизация). Стабилизированные, нестабилизированные и полустабиллизированные илиды. Гидролиз и окисление илидов фосфора. Механизм и стереохимия реакции Виттига. Образование Z- и E-алкенов в реакциях нестабилизированных и стабилизированных илидов. Направленное получение Z- и E-ал-</p>

		<p>кенов: роль солей лития, бессолевой метод. Хемоселективность реакции Виттига. Требования к реагентам и аппаратурному оформлению синтеза. Растворители. Техника. Региоспецифические методы получения енолятов из силиловых эфиров енолов (Сторк) и енонов и галогенкетонов. Применение пространственно затрудненных амидов. Строение енолятов (олигомерные структуры). Кинетически и термодинамически контролируемые процессы енолизации, условия их осуществления. Методы региоселективного генерирования енолятов из кетонов и енаминов. Алкилирование енолятов. Влияние полярности растворителя на региоселективность процесса. Особенности алкилирования енолятов непредельных кетонов. Альдольная конденсация, ее механизм. Межмолекулярная и внутримолекулярная и реакции. Направленная альдольная конденсация: использование литиевых енолятов кетонов; применение литиевых и магниевых производных оснований Шиффа в случае альдегидов (метод Виттига). Конденсация силиловых эфиров енолов с альдегидами и кетонами. Использование формильных (гидроксиметиленовых) производных для региоселективного алкилирования кетонов. Метиленирование кетонов трифторацетатом метиленметилфениламмония. Конденсация по Михаэлю. Механизм реакции. Доноры и акцепторы Михаэля. Катализаторы реакции, ее обратимость, побочные процессы. Ретрореакция. Региоселективность присоединения нуклеофилов к непредельным карбонильным соединениям. Выбор оптимальной комбинации реагентов. Региоселективность реакции несимметричных кетонов. Енамины, как доноры Михаэля. Термическая реакция Михаэля. Основания Манниха и другие синтетические эквиваленты акцепторов Михаэля. Синтез 2-нитроалкенов из 1-нитроалканов. Хлорэтил- и хлорвинилкетоны, их синтез ацилированием алкенов и алкинов (Кондаков). Реакции аннелирования. Вариант Робинсона. Применение хлоркетонов, оснований Манниха, силилированных винилкетонов (Сторк) в качестве эквивалентов енонов. Реагент Назарова и его использование в создании карбо- и гетероциклических структур. Аннелирование через енамины. Дилитиевые производные пропаргиловых спиртов в реакциях аннелирования с образованием пятичленного карбоцикла.</p>
8	<p>Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.</p>	<p>По сравнению с их углеродными аналогами. Склонность атома кремния к образованию связей с атомами O, C1 и F. Нуклеофильное замещение при атоме кремния. Фторид-ион как высокоселективный агент десилилирования. Влияние атома кремния на стабильность карбениевого центра и карбанионного центра. Стерический эффект группы Me_3Si. Использование триметилхлорсилана в ацилоиновой конденсации. Триметилсилилцианид: его получение и применение в синтезе аминок спиртов и в-гидрокси нитрилов. Синтез амидов с помощью триметилсиллил-азида. Силиловые эфиры енолов, их получение из кетонов, енонов, дикетонов, эфиров кетокислот. Генерирование литиевых и тетраметиламмониевых енолятов из силиловых эфиров енолов. Применение силиловых эфиров енолов в альдольной конденсации, реакциях Манниха и Михаэля.</p>
9	<p>Защитные группы в органическом синтезе.</p>	<p>Защита C-H-связей в алкинах, ее применение в синтезах ди- и полиинов (Глазер, Кадью-Ходкевич). Синтезы на основе 3-бромпропиоловой кислоты. Защита спиртовой HO-группы. Защитные группы: бензильная, п-метоксибензильная, тритильная, ди(п-метокси)тритильная, триметилсилильная, и др. Защита HO-группы в гликолях: изопропилиденная, бензилиденная, этилиденная защитные группы. Циклические карбонаты. Защита HO-группы в фенолах: метиловые, трет-бутиловые, тетрагидропираниловые, фенацетиловые, триметилсилиловые эфиры фенолов. Метилендиокси-защитная группа для двухатомных фенолов. Защита карбонильной группы в альдегидах и кетонах: циклические</p>

		ацетали и тиоацетали. Селективная защита одной из неравноценных карбонильных групп в молекуле. Защита карбоксильной группы: бензиловые и метоксibenзиловые эфиры. Защита аминогруппы. Защитные группы: ацетильная, фталоильная, сукциноильная, бензилоксикарбонильная, <i>трет</i> -бутилоксикарбонильная (БОК). Применение бензолсульфохлорида и бензальдегида для защиты аминогруппы и ее модификации. Стратегия использования защитных групп.
10	Реакционноспособные интермедиаты органических реакций.	<p>Свободные радикалы. Алкильные радикалы; строение и основные способы генерирования. Обнаружение и установление строения свободных радикалов. Спектры ЭПР. Спин-ловушки. Радикальные пары и эффекты ХПЯ в спектрах ЯМР; σ- и π-радикалы. Основные радикал-радикальные реакции: рекомбинация, диспропорционирование. Окисление и восстановление свободных радикалов. Стабильные радикалы. Карбены и нитрены. Конфигурационные взаимодействия в карбенах. Синглетные и триплетные карбены, их геометрия, различимость по тесту Скелла. Строение метилена и диформетилена. Спектроскопия матричной изоляции. Способы генерации карбенов. Нитрены и ионы нитрения. Примеры реакций с их участием. Карбокатионы. Карбониевые и карбениевые ионы. Строение катионов CH_3^+ и CH_5^+. Генерация <i>трет</i>-бутильного катиона в суперкислых средах. Факторы, влияющие на стабильность карбениевых ионов. Аллильные, бензильные и полиарилметильные катионы. Катион тропилия и его свойства. Шкала стабильности карбениевых ионов pK_{R^+}. Объяснение стабилизирующего эффекта метильной, фенильной и циклопропильной групп, галогенов, кислород-, азот- и серусодержащих заместителей. Неклассические карбокатионы.</p> <p>Свободные карбанионы в газовой фазе. Их исследование методами ионциклотронного резонанса и масс-спектрометрии высокого давления. Получение карбанионов в растворах в суперосновных средах, σ- и π-карбанионы. Факторы, влияющие на стабильность карбанионов. Роль среды и противоиона. Контактные и сольватноразделенные ионные пары. SH-Кислоты. Кинетическая и термодинамическая кислотность. Амбидентные анионы и форма их MO. Ароматические ион-радикалы. Генерирование катион-радикалов (КР) и анион-радикалов (АР): химическое, фотохимическое, электрохимическое. Реакции КР: диспропорционирование, присоединение нуклеофилов, отщепление протона. Реакции АР: с донорами протонов, диспропорционирование, отщепление нуклеофильной группы. Ион-радикальные соли. Теория КПЗ. SET-Механизм в органических реакциях и его обнаружение методом ХПЯ. Примеры таких реакций. Одноэлектронный сдвиг. Механизм электрофильных перегруппировок к электроноизбыточному центру как одноэлектронный сдвиг. Стабильные ион-радикалы (голубой Вюрстера, кетилы и др.)</p>

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			

1	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения.	1		1	У-1, У-2	1 Т	ПК-2 ПК-3
2	Единичная стадия синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.	1		2	У-1, У-2 МУ-1	2 Т	ПК-2 ПК-3
3	Гидрирование кратных связей.	1		3	У-1, У-2 МУ-1	3 Т	ПК-2 ПК-3 2
4	Гомогенное гидрирование.	2		4-5	У-1, У-2 МУ-1	4,5 Т	ПК-2 ПК-3
5	Реагенты окисления.	4		6-8	У-1, У-2 МУ-1 МУ-2	6,8 Т	ПК-2 ПК-3
6	Литий- и магнийорганические соединения.	1		9-10	У-1, У-2 МУ-1 МУ-2,3	9,10 Т	ПК-2 ПК-3
7	Создание двойной углерод-углеродной связи.	4		11-12	У-1, У-2 МУ-1 МУ-2	11,12 Т	ПК-2 ПК-3
8	Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.	1		13-14	У-1, У-2 МУ-1 МУ-2 К-1	13, 14 Т	ПК-2 ПК-3
9	Защитные группы в органическом синтезе.	1		15-16	У-1, У-2 МУ-2	15, 16 Т	ПК-2 ПК-3
10	Реакционноспособные интермедиаты органических реакций.	2		17-18	У-1, У-2 МУ-2, 3	17, 18 Т	ПК-2 ПК-3

К-коллоквиум, Т – тестирование – защита (проверка) рефератов.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения.	2
2	Единичная стадия синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.	2

3	Гидрирование кратных связей.	2
4	Гомогенное гидрирование.	4
5	Реагенты окисления.	6
6	Литий- и магнийорганические соединения.	4
7	Создание двойной углерод-углеродной связи.	4
8	Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.	4
9	Защитные группы в органическом синтезе.	4
10	Реакционноспособные интермедиаты органических реакций.	4
Итого		36

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения	1-2-я неделя	6
2	Единая стадия синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.	3-4-я неделя	8
3.	Гидрирование кратных связей. Гомогенное гидрирование.	5-8-я неделя	8
4.	Реагенты окисления.	9-12-я неделя	4
5.	Литий- и магнийорганические соединения.	13-15-я неделя	6
6.	Создание двойной углерод-углеродной связи.	16-я неделя	6
7.	Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.	17-я неделя	8
8.	Защитные группы в органическом синтезе. Реакционноспособные интермедиаты органических реакций.	18-я неделя	7,9
Итого			53,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

- тем рефератов;

- вопросов к зачету;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
2	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения.	Лекция с разбором конкретных ситуаций	2
Итого: лекционных занятий			2
1	Реагенты окисления.	Семинар-беседа. Разбор конкретных ситуаций.	2

2	Литий- и магнийорганические соединения.	Семинар-конференция. Решение практических задач.	2
3	Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.	Семинар-конференция. Решение практических задач.	2
4	Защитные группы в органическом синтезе.	Семинар-беседа. Разбор конкретных ситуаций.	2
Итого: практических занятий			8

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 Способен организовать выполнение фундаментальных и прикладных научно-исследовательских работ в области химии веществ и материалов	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		
			Биоорганическая химия и основы биологии
ПК-3 Способен определять сферу применения и внедрять результаты на учно-исследовательских и опытноконструкторских работ в области химии веществ и материалов	Производственная практика (научно-исследовательская работа)		
	Химия гетероциклических соединений		
		Современные методы исследования веществ и материалов	
			Производственная преддипломная практика

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК2 ПК2 начальный, основной, завершающий	<p>ПК-2.2 Выполняет разработку и оформление научной технической документации для сопровождения исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок на всех этапах их проведения</p> <p>ПК-2.3 Проводит обобщение и анализ опыта проектирования</p>	<p>Знать: основные теоретические положения в избранной области химии.</p> <p>Уметь: применять на практике общие теоретические положения в избранной области химии.</p> <p>Владеть: навыками применения общих теоретических положений в избранной области химии.</p>	<p>Знать: в целом теоретические положения в избранной области химии.</p> <p>Уметь: применять на практике теоретические положения в избранной области химии.</p> <p>Владеть: навыками применения теоретических положений в избранной области химии.</p>	<p>Знать: в совершенстве теоретические положения в избранной области химии.</p> <p>Уметь: в совершенстве применять на практике теоретические положения в избранной области химии.</p> <p>Владеть: в совершенстве навыками применения теоретических положений в избранной области химии.</p>
ПК3	ПК-3.3 Формирует отчет о практической реализации результатов научных исследований и опытно-конструкторских разработок	<p>Знать: основы применения результатов научно-исследовательских работ в области применения различных реагентов в органической и неорганической химии</p> <p>Уметь: Формировать результаты</p>	<p>Знать: сферу применения результатов научно-исследовательских работ в области применения различных реагентов в органической и неорганической химии</p> <p>Уметь: Формировать основные пункты отчета о практической реализации результатов научных исследований в области применения различных</p>	<p>Знать: сферу применения и внедрения результатов научно-исследовательских работ в области применения различных реагентов в органической и неорганической химии</p> <p>Уметь: Формировать отчет о практической реализации результатов научных исследований в области применения различных реагентов в органической и неорганической химии</p> <p>Владеть: <i>опытом</i> применения и внедрения результатов</p>

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		<p>научных исследований в области применения различных реагентов в органической и неорганической химии</p> <p>Владеть: опытом применение результатов научно-исследовательских работ в области применения различных реагентов в органической и неорганической химии</p>	<p>реагентов в органической и неорганической химии</p> <p>Владеть: опытом применение результатов научно-исследовательских работ в области биоорганических исследований, формирования отчета о практической реализации результатов научных исследований в применении различных реагентов в органической и неорганической химии</p>	<p>научно-исследовательских работ в области результатов научных исследований в области применения различных реагентов в органической и неорганической химии</p>

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Выбор оптимального пути синтеза органического соединения	ПК-2 ПК-3	Практические занятия, СРС Лекционные занятия	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
2	Единичная стадия синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.	ПК-2 ПК-3	Практические занятия, СРС Лекционные занятия.	БТЗ	11-20	Согласно табл.7.2
3	Гидрирование кратных связей. Гомогенное гидрирование.	ПК-2 ПК-3	Практические занятия, СРС Лекционные занятия.	БТЗ	21-40	Согласно табл.7.2
				Вопросы для собеседования	1-10	
4	Реагенты окисления..	ПК-2 ПК-3	Практические занятия. СРС Лекционные занятия.	БТЗ	41-60	Согласно табл.7.2
5	Литий- и магнийорганические соединения.	ПК-2 ПК-3	Практические занятия, СРС Лекционные занятия.	БТЗ	61-70	Согласно табл.7.2
6		ПК-2 ПК-3		БТЗ	71-80	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	Создание двойной углерод-углеродной связи.		Практические занятия, СРС Лекционные занятия.	Вопросы для собеседования	11-20	
7	Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.	ПК-2 ПК-3	Практические занятия, СРС Лекционные занятия.	БТЗ Вопросы для собеседования	81-90 21-30	Согласно табл.7.2
8	Защитные группы в органическом синтезе. Реакционно-способные интермедиаты органических реакций.	ПК-2 ПК-3	Практические занятия, СРС Лекционные занятия.	БТЗ	91-100	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля и успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Выбор оптимального пути синтеза органического соединения».

Что включает в себя подготовку исходных реагентов?:

1. Очистку от возможных примесей;
2. Тесты на растворимость;
3. Определение температуры плавления;
4. Определение температуры кипения.

Вопросы для собеседования по разделу (теме) 2. «Единичная стадия синтеза.

Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.»

1. Катализаторы и селективность.
2. Восстановление гидридами бора и алюминия.
3. Оксигенофильность бора и алюминия.
4. Боран и алан как кислоты Льюиса.
5. Гидроборирование алкенов: регио- и стереоселективность реакции.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы из задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки(или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Задание в закрытой форме:

Конфигурационные взаимодействия в карбенах. Синглетные и триплетные карбены, их геометрия, различимость по тесту Скелла.

Задание в открытой форме:

Главное требование к аппаратуре: 1. Она должна быть инертной и не изменяться в ходе реакции; 2. Прочной и не разбиваться при ударе; 3. Только кварцевое стекло; 4. Только молибденовое стекло.

Задание на установление правильной последовательности:

Расхождение с расчетными данными при определении элементного состава допускается: 1. В пределах 0.4 % по углероду и 0.2 % по водороду; 2. В пределах 1 % по углероду и 0.5 % по водороду; 3. В пределах 0.2 % по углероду и 0.1 % по водороду; 4. В пределах 0.1 % по углероду и 0.1 % по водороду.

Задание на установление соответствия:

Региоселективность реакции – это: 1. Реакция происходит преимущественно по одному из двух (или более) положений субстрата; 2. Реакция происходит по нескольким равноправным положениям субстрата; 3. Реакция происходит преимущественно по одному из двух (или более) положений реагента; 4. Реакция происходит по нескольким равноправным положениям реагента.

Компетентностно-ориентированная задача:

Карбонильная группа легко восстанавливается при проведении реакции в следующем реагенте?

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 Обалльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Выбор оптимального пути синтеза органического соединения. Единичная стадия синтеза. Субстрат, реагент, растворитель, катализатор.	2	Доля правильных ответов менее 50 %	4	Доля правильных ответов более 50 %
Гидрирование кратных связей. Гомогенное гидрирование. Реагенты окисления.	2	Доля правильных ответов менее 50 %	4	Доля правильных ответов более 50 %
Литий- и магнийорганические соединения.	2	Доля правильных ответов менее 50 %	4	Доля правильных ответов более 50 %
Создание двойной углерод-углеродной связи.	2	Доля правильных ответов менее 50 %	4	Доля правильных ответов более 50 %
Особенности кремнийорганических соединений по сравнению с их углеродными аналогами.	2	Доля правильных ответов менее 50 %	4	Доля правильных ответов более 50 %
Защитные группы в органическом синтезе. Реакционноспособные интермедиаты органических реакций.	2	Доля правильных ответов менее 50 %	4	Доля правильных ответов более 50 %
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для *промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,

- задание в открытой форме – 2 балла,
 - задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
 - задание на установление соответствия – 2 балла,
 - решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Травень В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 - . - (Учебник для высшей школы). - Текст : непосредственный. В 3-х т. Т. 1. - 368 с.

2. Травень В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 - . - (Учебник для высшей школы). - Текст : непосредственный. В 3-х т. Т. 2. - 517 с. : ил.

3. Травень В. Ф. Органическая химия : учебное пособие / В. Ф. Травень. - 2-е изд. перераб. и доп. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013 - . - (Учебник для высшей школы). - Текст : непосредственный. В 3-х т. Т. 3. - 388 с. : ил.

4. Неорганическая химия : в 2 т. / под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия, 2004 - . - (Высшее профессиональное образование). - Текст : непосредственный. Т. 1 : Физико-химические основы неорганической химии. - 240 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Артеменко, А. И. Органическая химия : учебник / А. И. Артеменко. - 7-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. - 559 с. : ил.

6. Неорганическая химия : в 3 т. / под ред. Ю. Д. Третьякова. - М. : Академия, 2004 - . - (Высшее профессиональное образование). - Текст : непосредственный. Т. 2 : Химия непереходных элементов. - 368 с.

7. Физико-химические свойства органических соединений : справочник / под общ. ред. А. М. Богомольного. - М. : Химия, 2008. - 543 с.

8. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с. : ил.

8.3 Перечень методических указаний

1. Реакции нуклеофильного замещения, протекающие по механизмам SN1 и SN2 : методические указания к самостоятельной работе и практическим занятиям по курсу «Механизмы органических реакций» для студентов направления подготовки

04.04.01 «Химия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. М. Миронович. - Электрон. текстовые дан. (561 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 13 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

2. Нуклеофильное замещение в производных карбоновых кислот : методические указания к самостоятельной работе и практическим занятиям по курсу «Механизмы органических и гетероциклических реакций» для студентов направления подготовки 04.04.01 «Химия» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Л. М. Миронович. - Электрон. текстовые дан. (497 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 15 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

3. Актуальные проблемы современной химии : методические указания к выполнению индивидуальных и самостоятельных работ для студентов направлений 04.04.01 – Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Электрон. текстовые дан. (265 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 19 с. - Загл. с титул. экрана. - Б. ц. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

доступ к книгам абонемента, статьям периодической печати (Журнал органической химии, Журнал общей химии), базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>, <http://window.edu.ru/resource/664/50664/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Реагенты в органической и неорганической химии» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

Студенты, прослушав лекции по тематике, обязаны самостоятельно с использованием основной и дополнительной литературы, информационно-телекоммуникационной сети Интернет углубленно изучить данную тему. Для углубленного изучения материала преподаватель выдает задания по теме и вопросы для изучения (изданы методические указания для самостоятельной работы, в которых приведены тестовые задания). Студент обязан самостоятельно ответить на тестовые задания.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а так же сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: конспектирование учебной литературы и лекций, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий и сформировать навыки самостоятельного анализа применения реагентов в органической и неорганической химии.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского (или ESETNOD)

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего, контроля, промежуточной аттестации. Доска, столы и стулья обучающихся, стол, стул преподавателя.

Мультимедиацентр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+. Переносной экран.

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			

