

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО КНИТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«03» 11 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.25.2 «Химия энергонасыщенных соединений»
Специальность 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов
и изделий
для специализаций: «Химическая технология органических соединений азота»

Квалификация выпускника ИНЖЕНЕР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет Инженерный химико-технологический,
факультет энергонасыщенных материалов и изделий
Кафедра-разработчик рабочей программы Кафедра химии и
технологии органических соединений азота
Курс, семестр очная форма — 4 курс, 7 семестр

Виды учебной работы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1,0
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	72	2,0
Форма аттестации	зачет с оценкой	
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1176, утвержден 12.09.2016 г.) по специальности: 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий (уровень специалитета) для специализаций «Химическая технология органических соединений азота» на основании учебного плана, утвержденного для набора студентов 2017 года.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Профессор, д.х.н.



Гильманов Р.З.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химии и технологии органических соединений азота,

протокол от 23.10. 2017 г. № 46

Зав. кафедрой, профессор



Гильманов Р.З.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ

от 24.10. 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



Базотов В.Я.

Начальник УМЦ, доцент



Китаева Л.А.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» являются:

а) *формирование знаний* у студентов в области энергонасыщенных материалов позволяющих синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов;

б) *обучение технологии* получения и применения исходных и промежуточных веществ, обеспечения качества и контроля их в области производства энергонасыщенных материалов;

в) *обучение способам* синтеза и методам получения различных энергонасыщенных соединений, а также способам целенаправленного выбора компонентов и добавок с целью обеспечения заданного спецэффекта;

г) *раскрытие сущности* процессов, происходящих при производстве энергонасыщенных соединений, имеющих широкое применение.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия энергонасыщенных соединений» относится к дисциплинам специализации базовой части ОП и формирует у студентов по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и экспертной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» студент, обучающийся по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.Б.11 Органическая химия

б) Б1.В.ОД.9.1 Теория, свойства и применение энергонасыщенных материалов

в) Б1.Б.25.1 Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов.

Дисциплина «Химия энергонасыщенных соединений» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

а) Б1.Б.25.3 Химия гетероциклических соединений азота

б) Б1.Б.25.6 Химическая технология бризантных и инициирующих энергонасыщенных материалов

в) Б1.Б.25.8 Принципы создания энергонасыщенных соединений

г) Б1.В.ДВ.8.1 Химическая переработка и утилизация элементов боеприпасов и специзделий.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» могут быть использованы при прохождении

практик (производственной и преддипломной) и выполнении *выпускных квалификационных работ*, могут быть использованы в производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской, проектной и экспертной деятельности по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.

Несомненно, эти знания необходимы специалисту для работы на предприятиях спецхимии.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений»

общепрофессиональными компетенциями:

ОПК-1 Способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач своей профессиональной деятельности;

профессионально-специализированные компетенции:

ПСК 1.3 Готовностью синтезировать и исследовать физико-химические, взрывчатые и физико-механические свойства индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать: а) химию энергонасыщенных соединений и основу их синтеза; основу химии азотсодержащих гетероциклов, особенности строения эксплозифорных групп;

б) теоретические основы синтеза азотсодержащих гетероциклов, особенности строения эксплозифорных групп, обеспечивающих возможность накопления потенциальной химической энергии в молекуле индивидуального химического соединения;

в) химию и технологию органических С-, N-, O-нитросоединений алифатического, ароматического, гетероциклических рядов, влияние свойств в исходных промежуточных продуктов на условия проведения процессов их получения.

2) Уметь: а) ставить и решать задачи синтеза новых азотсодержащих органических соединений;

б) теоретически рассчитывать и экспериментально определять термодинамические и взрывчатые характеристики энергонасыщенных материалов;

в) в лабораторных условиях проводить синтез и химическую модификацию индивидуальных компонентов энергонасыщенных материалов основными методами химии.

3) Владеть: а) методами использования современных компьютерных технологий для расчета и прогнозирования свойств взрывчатых веществ;

б) методами химического конструирования новых энергонасыщенных материалов с заданным комплексом свойств;

в) методами управления действующими технологическими процессами получения индивидуальных и смесевых взрывчатых веществ;

г) навыками организации постоянной деятельности направленной на повышение качества энергонасыщенных материалов и изделий.

4. Структура и содержание дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4,0 зачетные единицы, всего 144 часа, в том числе лекции 36 часов, практические занятия отсутствуют, лабораторные занятия 36 часов, СРС 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы в часах				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Вводная часть	7	2	-	-	4	-
2	Химия ароматических нитросоединений	7	6	-	6	8	Контрольная работа, защита отчетов по лабораторным работам, реферат, итоговая контрольная работа
3	Химия алифатических нитросоединений	7	3	-	6	8	
4	Химия О-нитросоединений	7	5	-	6	8	
5	Химия N-нитраминов	7	5	-	6	10	Контрольная работа, защита отчетов по лабораторным работам, реферат, итоговая контрольная работа
6	Химия нитрофуроксанов и фуразанов	7	5	-	6	10	
7	Органические и неорганические азиды как энергоемкие соединения	7	2	-	-	6	Контрольная работа, защита отчетов по лабораторным работам, реферат, итоговая контрольная работа
8	Энергоемкие соединения класса диазосоединений	7	2	-	6	6	
9	Энергоемкие соединения класса нитрозопроизводных	7	2	-	-	3	
10	Энергоемкие соединения на основе гетероциклов	7	2	-	-	6	Контрольная работа, реферат, итоговая контрольная работа
11	Пути синтеза новых	7	2	-	-	3	Контрольная работа, реферат,

	<i>энергоемких соединений</i>						<i>итоговая контрольная работа</i>
	<i>Итого</i>	7	36	-	36	72	<i>Зачет с оценкой</i>

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенции

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формирование компетенции
1	Вводная лекция	2	Вводная часть	Предмет и задачи дисциплины. Рекомендуемая литература. Принципы конструирования ЭС. Энтальпия образования ЭС. Наличие заместителей с активным атомом кислорода. Кислородный баланс. Плотность ЭС. Применение ЭС в мирной промышленности и в военном деле.	ОПК-1; ПСК-1.3
2	Химия ароматических нитросоединений	2	Нитрующие смеси. Механизм нитрования ароматических соединений	Строение смесей азотной кислоты с сильными минеральными кислотами. Активные частицы при нитровании. Прямой метод введения в ароматическое ядро. Ориентационные эффекты при нитровании. Реакционная способность ароматических соединений при нитровании. Скорость нитрования. Зависимость скорости нитрования от различных факторов	ОПК-1; ПСК-1.3
3		2	Косвенные методы введения нитрогруппы в ароматическое ядро. Получение ароматических нитросоединений по реакции нуклеофильного замещения.	Косвенные методы введения нитрогруппы в ароматическое ядро. Окисление азотсодержащих групп до нитрогруппы. Замена диазогруппы на нитрогруппу. Влияние строения нуклеофила, субстрата, реакционной среды, катализатора, природы уходящей группы. Химические свойства ароматических нитросоединений. Восстановление нитросоединений.	ПСК-1.3
4		2	Основные представители ЭС класса ароматических нитросоединений	Основные представители ЭС класса ароматических нитросоединений. Тринитробензол, тринитротолуол.	ПСК-1.3

5	Химия алифатических нитросоединений	3	Химия алифатических нитросоединений	Закономерности нитрования алифатических соединений. Строение и свойства нитроалканов.	ОПК-1; ПСК-1.3
6	Химия О-нитросоединений	5	Химия О-нитросоединений	Механизм нитрования нитроспиртов. Химизм образования и технология получения тринитрата глицерина и пентаэритритатетранитрата	ОПК-1; ПСК-1.3
7	Химия N-нитраминов	5	Химия N-нитраминов	Строение и физические свойства N-нитраминов. Закономерности нитрования аминов. Нитролиз уротропина с получением циклических нитраминов. Химические свойства N-нитраминов.	ОПК-1; ПСК-1.3
8	Химия нитрофуроксанов и фуразанов	5	Химия нитрофуроксанов и фуразанов	Методы получения, строение, физико-химические свойства и области применения	ПСК-1.3
9	Органические и неорганические азиды как энергоемкие соединения	2	Органические и неорганические азиды как ЭС	Строение и свойства азидов. Синтез органических и неорганических азидов. Применение азидов.	ОПК-1; ПСК-1.3
10	Энергоемкие соединения класса диазосоединений	2	Энергоемкие соединения класса диазосоединений	Синтез и свойства перхлоратов диазосоединений. Свойства нитратов диазосоединений. Диазофенолы – новые ИВВ.	ОПК-1; ПСК-1.3
11	Энергоемкие соединения класса нитрозопроизводных	2	Энергоемкие соединения класса нитрозопроизводных ароматического ряда.	Методы получения нитрозосоединений. Химические свойства нитрозосоединений	ОПК-1; ПСК-1.3
12	Энергоемкие соединения на основе гетероциклов	2	Энергоемкие соединения на основе гетероциклов	Нитросоединения на основе пятичленных и шестичленных азотистых гетероциклов	ОПК-1; ПСК-1.3
13	Пути синтеза новых энергоемких соединений	2	Пути синтеза новых перспективных энергоемких соединений	Новые перспективные ЭС на основе полинитроалканов и каркасных соединений.	ОПК-1; ПСК-1.3

6. Содержание практических занятий

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий не предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Химия энергонасыщенных соединений».

7. Содержание лабораторных занятий

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий предусмотрено проведение лабораторных занятий по дисциплине «Химия энергонасыщенных соединений».

Целью проведения лабораторных занятий является установление связей теории с практикой в форме экспериментального подтверждения положений теории; углубление, расширение и закрепление знаний студентов в процессе выполнения конкретных практических задач. Освоение приемов проведения лабораторного синтеза энергоемких соединений, методов их очистки и идентификации. Изучение физико-химических свойств энергонасыщенных материалов.

Режим проведения занятий – один раз в неделю по 6 часов

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Химия ароматических нитросоединений	6	Получение м-динитробензола	ОПК-1; ПСК-1.3
2	Химия ароматических нитросоединений	6	Синтез 2,4 динитрофенола	ОПК-1; ПСК-1.3
3	Химия нитрозосоединений	6	Нитрозирование фенола. Нитрозирование резорцина.	ОПК-1; ПСК-1.3
4	Химия N-нитраминов	6	Нитрование уротропина до 1,3,5-циклотриметилена-2,4,6-тринитро-2,4,6-триаза циклогексана	ОПК-1; ПСК-1.3
5	Технология нитроэфиров	6	Синтез пентаэритрита-тетранитрата».	ОПК-1; ПСК-1.3
6	Химия нитрофуроксанов и фуразанов	6	Синтез 4,6-динитробензофуроксана	ОПК-1; ПСК-1.3
	Итого	36		

Лабораторные занятия проводятся в помещениях учебных лабораторий кафедр ХТОСА с использованием общелабораторного и специального оборудования.

8. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Вводная часть. Энергонасыщенные соединения, основные понятия, свойства, применение	4	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернета.	ОПК-1; ПСК-1.3
2	Тема 2. Химия ароматических нитросоединений	8	Изучение конспектов лекций и дополнительной литературы	ОПК-1; ПСК-1.3

3	Тема 3. Химия алифатических нитросоединений	8	Проработка материала лекций, изучение дополнительной литературы, написание реферата	ОПК-1; ПСК-1.3
4	Тема 4. Химия О-нитросоединений	8	Проработка учебных пособий, лекций и дополнительной литературы	ОПК-1; ПСК-1.3
5	Тема 5. Химия N-нитраминов	10	Проработка материала лекций, изучение дополнительной литературы, написание реферата	ОПК-1; ПСК-1.3
6	Тема 6. Химия нитрофуранов и фуранов	10	Проработка конспектов лекций, изучение дополнительной литературы, написание реферата	ОПК-1; ПСК-1.3
7	Тема 7. Органические и неорганические азиды как ЭС	6	Проработка конспектов лекций	ОПК-1; ПСК-1.3
8	Тема 8. Энергоемкие соединения класса диазосоединений	6	Проработка конспектов лекций, учебных пособий и дополнительной литературы	ОПК-1; ПСК-1.3
9	Тема 9. Энергоемкие соединения класса нитропроизводных ароматического ряда.	3	Проработка конспектов лекций, учебных пособий	ОПК-1; ПСК-1.3
10	Тема 10. Пути синтеза новых перспективных энергоемких соединений	6	Изучение конспектов лекций, методической литературы, патентные исследования. Написание реферата.	ОПК-1; ПСК-1.3
11	Тема 11. Новые перспективные ЭС на основе полинитроалканов и каркасных соединений.	3	Проработка конспектов лекций, учебных пособий	ОПК-1; ПСК-1.3
	Итого	72		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» используется рейтинговая система оценки знаний студентов на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечении качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении дисциплины предусматривается выполнение одной

контрольной работы и девяти лабораторных работ, коллоквиумов. После завершения курса предусмотрена итоговая контрольная работа, по результатам которой проставляется зачет с оценкой. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>6</i>	<i>30</i>	<i>48</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>10</i>	<i>22</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>10</i>
<i>Итоговая контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>15</i>	<i>20</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

После окончания семестра специалист, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим.

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
5 (отлично)	87-100	A (отлично)
4 (хорошо)	83-86	B (очень хорошо)
	78-82	C (хорошо)
	74-77	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно)	68-73	E (посредственно)
	60-67	
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	Ниже 60 балла	F (неудовлетворительно)

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература:

При изучении дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Косточко А.В. Стабилизация нитроцеллюлозных порохов / А.В.Косточко. – Казань, КНИТУ, 2013. -184с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ в ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Kostochko-stabilizatsiya.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ
2. Шарнин, Г.П. Химия энергоемких соединений [Учебники] : учеб.пособие для студ. вузов, обуч. по напр. «Хим. технология энергонасыщен. материалов и изделий». Кн.1: Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводородов / Г.П. Шарнин, И.Ф. Фаляхов; Казан.гос. технол. ун-т. – Казань, 2009. – 352 с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Химия энергоемких соединений: учеб.пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т. Кн.2: N-, O-нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азиды, диазосоединения – Казань: КНИТУ, 2011. – 377 с	160 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Sharnin-khimiya.pdf доступ с IP-адресов КНИТУ
4. Косточко А.В. Пороха, ракетные топлива и их свойства / А.В.Косточко, Б.М.Казбан – Казань, КНИТУ, 2014.-309с.	101 экз. В УНИЦ КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Збарский В.Л., Жилин В.Ф. Толуол и его нитропроизводные. - М.: Эдиториал, УРСС, 2000. – с. 271.	8 экз. в УНИЦ КНИТУ 20 экз. на кафедре ХТОСА КНИТУ
2. Орлова Е.Ю. Химия и технология бризантных ВВ.- Л.: Химия, 1981. – 386 с. 310.	50 экз в УНИЦ КНИТУ 10 экз на кафедре
2. Шарнин, Г.П. Введение в технологию энергонасыщенных материалов / Шарнин Г.П., Фаляхов И.Ф. – Казань: Изд-во Казан. Гос. Технол. Ун-та, 2005. – 391с.	191 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Жилин В.Ф. Малочувствительные взрывчатые вещества/В.Ф.Жилин, В.Л. Збарский, Н.В.Юдин.- Москва, РХТУ, 2008.-172с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ 10 экз. на кафедре

4. Зиновьев В.М. Высокоэнергетические пластификаторы смесевых и баллистических твердых ракетных топлив [справочник] / В.М.Зиновьев / - Пермь, изд-во ПГТУ, 2010. - 152с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ 5 экз на кафедре
5. Генералов М.Б. Основные процессы и аппараты технологии промышленных ВВ - М.: Академкнига, 2004. - 397 с.	119 экз. в УНИЦ КНИТУ
6. Химия и технология иницирующих взрывчатых веществ. М.Машиностроение, 1975г.- 456с.	58 экз. в УНИЦ КНИТУ 10 экз. на кафедре
7. Пожарский А.Ф. Теоретические основы химии гетероциклов. / Изд-во М: "Химия". - 1985 - 278с.	20 экз. в УНИЦ КНИТУ 5 экз. на кафедре

10. Электронные источники информации:

При изучении дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. ЭБС Znanium.com. – Режим доступа: <http://znanium.com>
2. ЭБС КнигаФонд. – Режим доступа: www.knigafund.ru
3. ЭБС Библиокомплектатор. – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru>
4. ЭБС Лань. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
5. ЭБС Универсальная библиотека Онлайн. – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/>
6. ЭБС Библиотех. – Режим доступа: <https://knitu.bibliotech.ru/>
7. ЭБС Консультант студента. – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
8. ЭБС РУКОНТ. – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
9. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа <http://www.iprbookshop.ru>
10. Научная Электронная Библиотека (РУНЭБ). – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
11. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft>
12. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ. – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>

Согласовано:
Зав. сектором УКОФ



И.И. Усольцева

11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

При изучении дисциплины «Химия энергонасыщенных соединений» в качестве материально-технического обеспечения дисциплины предусмотрено использование следующих средств:

Лекционные занятия:

- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук);

- пакеты ПО общего назначения Microsoft Word, Microsoft Power Point.

Лабораторные занятия:

Лаборатория синтеза ИЗ-255 кафедры ХТОСА оснащенные следующим оборудованием: столы, стулья, вытяжные шкафы – (12 шт), шкафы для реактивов и посуды, столы лабораторные, весы лабораторные ВЛЬЭ-150г с гирей калибровочной, устройство для нагрева жидкостей в круглодонных колбах – колбонагреватель LOIP LH-250, шейкер LOIP LS-220 для любых жидких компонентов в колбах, плита нагревательная LOIP LH-403, устройство для нагревания образцов в химических стаканах, колбах – Баня термостат. LOIP, рефрактометр ИРФ-464.

Лаборатория синтеза ИЗ-260 кафедры ХТОСА оснащенные следующим оборудованием: столы, стулья, вытяжные шкафы – (12 шт), шкафы для реактивов и посуды, столы лабораторные, весы электронные НТР-220СЕ, устройство для нагрева жидкостей в круглодонных колбах – колбонагреватель LOIP LH-225, Шейкер LOIP LS-220 для любых жидких компонентов в колбах, дистиллятор ДЭ-10-СПБ.

Лаборатории так же оснащены необходимыми химическими реактивами, вспомогательными веществами, растворителями и оборудованием для проведения занятий по синтезу исходных веществ, необходимых при производстве энергонасыщенных материалов и изделий, методические руководства к работам.

Прочее:

а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

Из общего количества аудиторных занятий в объеме 72 часов в интерактивной форме проводится 15 часов. Удельный объем занятий в интерактивной форме составляет 20,8 %.

В ходе проведения аудиторных занятий применяются различные активные и интерактивные методы и формы обучения, таких как:

1. Круглый стол: дебаты, дискуссии, групповое обсуждение.
2. Проблемное обучение – стимулирование к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.
3. Контекстное обучение – мотивация к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.
4. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

При проведении занятий используется персональный компьютер, проектор, комплект электронных презентаций.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Б1.Б.25.2 Химия энергонасыщенных соединений»
на заседании кафедры «Химии и технологии органических соединений азота»

№ п/п	Дата переутверждения РП	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП	Подпись заведующего кафедрой	Подпись начальника УМЦ/ОМг/ОАиД
	03.09.2018 г. протокол №57	нет	Нет			