


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
« 08 » _____ 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.Б.25.3 «Химия гетероциклических соединений азота»
Специальность 18.05.01 – Химическая технология энергонасыщенных
материалов и изделий
для специализации «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, 8 семестр

Виды учебной работы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	72	2
Форма аттестации экзамен	36	1
Всего	180	5

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 03.10.2016 г. для набора студентов 2017 года.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

профессор каф. ХТОСА, д.х.н.



В.Г. Никитин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТОСА
протокол от 23/10 2017 г. № 46

Зав. кафедрой, профессор



Р.З. Гильманов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ
от 24/10 2017 г. № 35

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» являются

- а) подготовка выпускника для работы на предприятиях и в организациях, производящих энергонасыщенные материалы (ЭНМ);
- б) формирование знаний о свойствах, составе, технологии получения ЭНМ;
- в) обучение технологии получения новых ЭНМ, их применение в составах нового поколения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Химия гетероциклических соединений азота» относится к дисциплинам специализации базовой части ООП и формирует у студентов по специальности 18.05.01 набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической, организационно-управленческой, проектной и экспертной профессиональных деятельностей.

Дисциплина «Химия гетероциклических соединений азота» изучается студентами по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий на 4 курсе в 8 семестре обучения.

Для успешного освоения дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» 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.Б.25.2 Химия энергонасыщенных соединений
- в) Б1.Б.25.1 Технология исходных продуктов для энергонасыщенных материалов.

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

- а) Б1.Б.25.8 Принципы создания энергонасыщенных соединений.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» могут быть использованы при прохождении практик (производственной и преддипломной), научно-исследовательской работы и выполнении выпускных квалификационных работ по подготовки специалистов 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

профессионально-специализированные компетенции

ПСК-1.1 способностью применять знания по химии и технологии индивидуальных и смесевых взрывчатых материалов и их отдельных компонентов для управления технологическим процессом, прогнозирования и регулирования основных эксплуатационных свойств, постановке задач по исследованию и проектированию технологии новых взрывчатых материалов и изделий;

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 и технологию энергонасыщенных соединений;
- б) структуру и принципы создания технологического регламента;
- в) устройство и принципы действия аппаратов для получения ЭМ;
- г) принципы выбора растворителей, условий проведения реакций, методы очистки получаемых ЭМ.

2) Уметь:

- а) синтезировать энергонасыщенные вещества на основе гетероциклов;
- б) организовать процесс получения энергонасыщенных соединений на основе гетероциклов;
- в) выбирать оптимальные условия ведения технологического процесса.

3) Владеть:

- а) навыками разработки химической схемы синтеза, выбором наиболее удачного метода очистки синтезированных продуктов;
- б) методами ведения процесса синтеза, исключая образование брака, побочных продуктов, исключение аварийных ситуаций;
- в) методами регенерации растворителей, исходных продуктов, не вступивших в реакцию, утилизацию отходов.

4. Структура и содержание дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

с	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1. Вводная часть	8	2	-	4	-	<i>коллоквиум</i>
2	Раздел 2. Химия фуразанов, получение, свойства, применение	8	2	-	-	4	<i>реферат контрольная работа лабораторная работа</i>
3	Раздел 3. 1,2,5-оксадиазол-N-оксиды (фуроксана). Моно- и дизамещенные фуроксаны. Методы получения.	8	2	-	4	4	<i>контрольная работа лабораторная работа</i>
4	Раздел 4. Глиоксимы, конформация глиоксимов.	8	2	-	8	4	<i>контрольная работа лабораторная работа</i>
5	Раздел 5. Конденсированные фуроксаны.	8	2	-	8	4	<i>контрольная работа</i>
6	Раздел 6. Фтординитроал	8	2	-	-	4	<i>контрольная</i>

	килфуразаны.						<i>работа</i>
7	Раздел 7. Фтординитроал килфуроксаны.	8	2	-	-	4	<i>контрольная работа лабораторна я работа</i>
8	Раздел 8. Пиридазин- N,N'-диоксиды – как компоненты ЭКС.	8	2	-	-	4	<i>контрольная работа</i>
9	Раздел 9. Химия пиридинов.	8	2	-	-	-	<i>контрольная работа</i>
10	Раздел 10. Пиридины – удачные синтоны для синтеза энергонасыщен ных материалов	8	2	-	-	16	<i>контрольная работа лабораторна я работа</i>
11	Раздел 11. Химия имидазолов.	8	2	-	-	4	<i>контрольная работа</i>
12	Раздел 12. Имидазол – как исходное соединение для синтеза энергонасыщен ных веществ	8	2	-	4	4	<i>контрольная работа</i>
13	Раздел 13. Триазолы – как компоненты энергетических конденсирован ных систем (ЭКС).	8	2	-	8	4	<i>контрольная работа лабораторна я работа</i>
14	Раздел 14. Тетразолы.	8	2	-	-	4	<i>контрольная работа</i>

15	Раздел 15. Каркасные соединения – как потенциальные компоненты МВС и СТРТ.	8	2	-	-	4	контрольная работа
16	Раздел 16. Пиразолы – как компоненты ЭКС.	8	2	-	-	4	контрольная работа
17	Раздел 17. Пиримидины – компоненты ЭКС	8	2	-	-	4	контрольная работа
18	Раздел 18. Азетидины.	8	2	-	-	-	контрольная работа
Форма аттестации							экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Вводная часть	2	Тема 1. Введение в дисциплину. Основные понятия. Классификация. Номенклатура.	Предмет и задачи курса. Отличительные особенности гетероциклических соединений.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
2	Раздел 2. Химия фуразанов, получение, свойства, применение	2	Тема 2. Химия фуразанов, получение, свойства, применение	Фуразаны (1,2,5-окси-диазолы). Методы получения фуразанов, кислотный и щелочной катализ, механизмы циклизации	ПСК-1.1, ПСК-1.3
3	Раздел 3. 1,2,5-оксадиазол-N-	2	Тема 3. 1,2,5-оксадиазол-N-оксиды (фуроксана).	Методы получения монозамещенны	ПСК-1.1, ПСК-1.3

	оксиды (фуроксана). Моно- и дизамещенные фуроксаны. Методы получения.		Моно- и дизамещенные фуроксаны. Методы получения.	х и дизамещенных фуроксанов, содержащих энергонасыщенные заместители	
4	Раздел 4. Глиоксимы, конформация глиоксимов.	2	Тема 4. Глиоксимы, конформация глиоксимов	Методы получения глиоксимов, конформация глиоксимов, установление структуры	ПСК-1.1, ПСК-1.3
5	Раздел 5. Конденсированные фуроксаны.	2	Тема 5. Конденсированные фуроксаны.	Методы получения, номенклатура, свойства, применение	ПСК-1.1, ПСК-1.3
6	Раздел 6. Фтординитроалкилфуразаны	2	Тема 6. Фтординитроалкилфуразаны.	Методы получения фтординитроалкилфуразанов на основе фтординитроалкилкетон ^{ов} , реакции нитрозирования кетон ^{ов} , оксимирование α -оксиминокетон ^{ов}	ПСК-1.1, ПСК-1.3
7	Раздел 7. Фтординитроалкилфуроксаны.	2	Тема 7. Фтординитроалкилфуроксаны.	Получение фтординитроалкилфуроксанов окислением соответствующих глиоксимов, варианты циклизующих агентов	ПСК-1.1, ПСК-1.3
8	Раздел 8. Пиридазин-	2	Тема 8. Пиридазин-N,N'-диоксиды – как	Методы получения,	ПСК-1.1, ПСК-1.3

	N,N'-диоксиды – как компоненты ЭКС.		компоненты ЭКС.	механизмы реакции, применение синтезированных продуктов	
9	Раздел 9. Химия пиридинов.	2	Тема 9. Химия пиридинов.	Реакционная способность пиридинов в реакциях нитрования. Нитрование алкилзамещенных пиридинов. Нитрование гидроксипиридинов. Нитропроизводные пиридинов – как взрывчатые вещества.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
10	Раздел 10. Пиридины – удачные синтоны для синтеза энергонасыщенных материалов	2	Тема 10. Пиридины – удачные синтоны для синтеза лекарственных препаратов	Лекарственные субстанции, содержащие в молекуле пиридиновые фрагменты, препараты противотуберкулезного действия, сердечные препараты, противобластомные препараты и т.д.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
11	Раздел 11. Химия имидазолов.	2	Тема 11. Химия имидазолов	Реакционная способность имидазолов в реакциях нитрования. Различные способы введения нитрогруппы в	ПСК-1.1, ПСК-1.3

				имидазольное ядро.	
12	Раздел 12. Имидазол – как исходное соединение для синтеза энергонасыщенных веществ	2	Тема 12. Имидазол – как исходное соединение для синтеза биологически активных веществ	Лекарственные субстанции, содержащие имидазольные заместители, терапевтическая активность этих соединений.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
13	Раздел 13. Триазолы – как компоненты энергетически конденсированных систем (ЭКС).	2	Тема 13. Триазолы – как компоненты энергетически конденсированных систем (ЭКС).	Номенклатура, методы получения, практическое применение, основные представители	ПСК-1.1, ПСК-1.3
14	Раздел 14.	2	Тема 14. Тетразолы.	Методы получения, свойства, применение	ПСК-1.1, ПСК-1.3
15	Раздел 15. Каркасные соединения – как потенциальные компоненты МВС и СТРТ.	2	Тема 15. Каркасные соединения – как потенциальные компоненты МВС и СТРТ.	Общие сведения о каркасных соединениях, их свойства, перспективы применения в качестве высокоэнергетических соединений (HNiW, CL-20)	ПСК-1.1, ПСК-1.3
16	Раздел 16. Пиразолы – как компоненты ЭКС.	2	Тема 16. Пиразолы – как компоненты ЭКС.	Номенклатура, методы получения, свойства, применение	ПСК-1.1, ПСК-1.3
17	Раздел 17. Пиримидины – компоненты ЭКС.	2	Тема 17. Пиримидины – компоненты ЭКС.	Методы получения нитрозамещенных пиримидинов,	ПСК-1.1, ПСК-1.3

				свойства, применение	
18	Раздел 18. Азетидины.	2	Тема 18. Азетидины.	1,3,3- тринитроазетиди н (ТНАЗ) перспективное плавкое ВВ, методы получения, свойства.	ПСК-1.1, ПСК-1.3

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)

Учебным планом подготовки специалистов по специальности 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий по дисциплине «Химия гетероциклических соединений азота» не предусмотрены практические занятия.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение студентами навыков, связанных с получением гетероциклических соединений с новыми свойствами, а также выработка умений и приёмов обработки получаемых экспериментальных данных.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Вводная часть	4	Вводное занятие	Инструктаж по технике безопасности. Цели и задачи проведения лабораторных работ. Отличительные особенности гетероциклических соединений.	ПСК-1.1, ПСК-1.3

2	Раздел 3. 1,2,5-оксадиазол-N-оксиды (фуроксана). Моно- и дизамещенные фуроксаны. Методы получения.	4 (1–инт)	Синтез диаминофуразана	Изучение циклизации диацетата диаминоглиоксима в присутствии щелочи.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
3	Раздел 4. Глиоксимы, конформация глиоксимов.	4 (2 – инт)	Синтез глиоксима	Изучение реакции окислирования глиоксаля гидроксиламином в присутствии КОН.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
		4 (2 – инт)	Синтез диацетата глиоксима	Изучение реакции ацилирования глиоксима уксусным ангидридом.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
4	Раздел 5. Конденсированные фуроксаны.	4 (2 – инт)	Синтез бензофуроксана	Изучение реакции циклизации орто-нитроанилина в бензофуроксан	ПСК-1.1, ПСК-1.3
		4 (2 – инт)	Нитрование бензофуроксана	Изучение реакции нитрования бензофуроксана концентрированной азотной кислотой. Изучение влияния модуля нитрующей смеси, температуры реакции и времени выдержки на выход продукта.	ПСК-1.1, ПСК-1.3

5	Раздел 12. Имидазол – как исходное соединение для синтеза энергонасыщенных веществ	4 (2 – инт)	Синтез нитроимидазолов	Изучение реакции нитрования имидазолов различными нитрующими смесями.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
6	Раздел 13. Триазолы – как компоненты энергетических конденсированных систем (ЭКС).	4 (2 – инт)	Синтез триазолона-5 (1,2,4-триазол-5-она)	Изучение взаимодействия солянокислого семикарбазида в присутствии муравьиной кислоты.	ПСК-1.1, ПСК-1.3
		4 (2 – инт)	Синтез 3-нитро1,2,4-триазол-5-она (НТО)	Изучение реакции нитрования триазолона-5 азотной кислотой различных концентраций.	ПСК-1.1, ПСК-1.3

Лабораторные работы проводятся в помещениях учебных лабораторий синтеза кафедры ХТОСА И-255, И-260 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	-	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Написание реферата	ПСК-1.1, ПСК-1.3
2	Тема 2. Энергонасыщенные фуроксаны, методы получения, конформации глиоксимов	4	Изучение дополнительной литературы, написание реферата	ПСК-1.1, ПСК-1.3
3	Тема 3. Фуроксанкарбоновая и фуроксандикарбоновая кислоты, методы получения, химические	4	Проработка материала лекций, изучение дополнительной литературы	ПСК-1.1, ПСК-1.3

	свойства			
4	Тема 4. Энергонасыщенные фуразаны, методы получения, свойства	4	Изучение дополнительного материала по теме, написание реферата	ПСК-1.1, ПСК-1.3
5	Тема 5. Вицинальные глиоксими – полупродукты в синтезе фуроксанов и фуразанов. Изомерия глиоксимов	4	Изучение обзоров по теме, проработка конспектов лекций	ПСК-1.1, ПСК-1.3
6	Тема 6. Механизм циклизации глиоксимов в фуразаны. Кислотный и основной катализ	4	Проработка дополнительной литературы, написание реферата	ПСК-1.1, ПСК-1.3
7	Тема 7. Механизм циклизации глиоксимов в фуразаны. Кислотный и основной катализ	4	Изучение дополнительной литературы по теме	ПСК-1.1, ПСК-1.3
8	Тема 8. Химия нитропиридинов, изомерия нитропиридинов	4	Проработка конспектов лекций, чтение дополнительной литература	ПСК-1.1, ПСК-1.3
9	Тема 9. Нитрование изомеров пиридина -ОН, NH ₂ , NO ₂ - замещенных	-	Изучение дополнительной литературы. Написание реферата	ПСК-1.1, ПСК-1.3
10	Тема 10. Энергонасыщенные пиридины, получение, свойства, применение	16	Чтение обзоров по теме, проработка конспектов лекций	ПСК-1.1, ПСК-1.3
11	Тема 11. Энергонасыщенные имидазолы, методы получения, свойства	4	Усвоение материала лекций. написание реферата	ПСК-1.1, ПСК-1.3
12	Тема 12. Способы введения нитрогрупп в имидазольное ядро	4	Чтение дополнительной литературы, обзор журнальных статей	ПСК-1.1, ПСК-1.3
13	Тема 13. Полинитроимидазолы, синтез, свойства, применение	4	Проработка конспектов лекций, чтение дополнительной литературы	ПСК-1.1, ПСК-1.3
14	Тема 14. Реакции динитроимидазолов	4	Проработка литературы по теме	ПСК-1.1, ПСК-1.3
15	Тема 15. Каркасные	4	Изучение обзора по	ПСК-1.1,

соединения ГНИВ, октанитрокубан и т. д.		теме, написание реферата	ПСК-1.3
Раздел 16. Пиразолы – как компоненты ЭКС.	4	Проработка конспектов лекций, чтение дополнительной литературы	
Раздел 17. Пиримидины – компоненты ЭКС	4	Проработка конспектов лекций, чтение дополнительной литературы	
Раздел 18. Азетидины.	-	Проработка конспектов лекций, чтение дополнительной литературы	

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Химия гетероциклических соединений азота» используется рейтинговая система. 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 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса». Максимальный рейтинг студента – 100 баллов: 60 баллов можно получить за текущую работу в семестре, а 40 баллов – за ответы на экзамене.

Рейтинг студента за экзамен – 40 баллов максимально и 24 минимально. Если на экзамене студент набрал менее 24 баллов, ответ считается неудовлетворительным (экзаменационная составляющая приравнивается нулю), этом случае студент в установленном в КНИТУ порядке обязан пересдать экзамен.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение 2-х контрольных работ, 36 часов лабораторных занятий, написания реферата, сдачи коллоквиума, принятие участия в 18-ти часовых лекционных занятиях, и в 72 часах самостоятельной работы.

За эти контрольные точки обучающийся 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>Коллоквиум</i>	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>4</i>
<i>Лабораторная работа</i>	<i>9</i>	<i>18(9x2)</i>	<i>36(9x4)</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>6</i>	<i>8</i>
<i>Контрольная</i>	<i>2</i>	<i>10</i>	<i>12</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>	<i>14</i>	<i>60</i>	<i>100</i>

Пересчет рейтинга в традиционную оценку

<i>Оценка</i>	<i>Итоговая сумма баллов</i>
<i>Отлично (5)</i>	<i>87- 100</i>
<i>Хорошо (4)</i>	<i>73-86</i>
<i>Удовлетворительно (3)</i>	<i>60-72</i>
<i>Неудовлетворительно (2)</i>	<i>Ниже 60</i>

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 гетероциклических соединений азота» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Количество экземпляров
1. Шарнин Г. П. Химия энергоемких соединений. Книга 1. Нитропроизводные ароматических и алифатических углеводородов: учебн. пособие/ Г. П. Шарнин, И. Ф. Фаляхов. - Казань, КГТУ, 2009 г. -352с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Шарнин Г. П. Химия энергоемких соединений. Книга 2. N-, O- нитросоединения, фуроксаны, фуразаны, азиды, диазасоединения/ Г. П. Шарнин, И. Ф. Фаляхов. Казань, КГТУ, 2011 г.- 377с.	160 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. 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

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
1. Косточко А.В. Стабилизация нитроцеллюлозных порохов / А.В.Косточко. – Казань, КНИТУ, 2013. -184с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Зиновьев В.М. Высокоэнергетические пластификаторы смесевых и баллиститных твердых ракетных топлив [справочник] / В.М.Зиновьев / - Пермь, изд-во ПГТУ, 2010. -152с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Шарнин Г.П., Фаляхов И.Ф. Введение в технологию энергонасыщенных материалов. Казань, КГТУ, 2005. - 395 с	192 экз. УНИЦ, КНИТУ

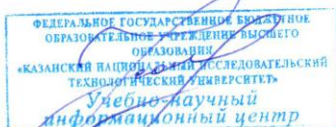
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Новые энергонасыщенные материалы на основе азотсодержащих гетероциклов» в качестве электронных источников информации рекомендуется использовать следующие источники.

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



11. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций/слайдов,
- b. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, нетбук).
- c. Тексты лекций.

2. Лабораторные работы

Учебные лаборатории синтеза ИЗ-255, ИЗ-260 кафедры ХТОСА оснащенные следующим оборудованием: шкаф вытяжной УЛН-7, весы электронные AnD EJ-300, весы лабораторные ВЛ-210 с гирей 200 г, электронагревательные приборы, трехгорлая колба на 100 мл, обратный холодильник, термометр, мешалка и электромотор, стеклянный стакан на 150 мл, воронка Бюхнера и колба Бунзена, химические реактивы, растворители.

3. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

13. Образовательные технологии

В учебном процессе используется сочетание традиционных форм проведения занятий: лекций с использованием компьютерных презентаций, лабораторных работ в традиционной форме, и инновационных образовательных технологий, основывающихся на принципе профессиональной направленности обучения и предполагающих использование активных и интерактивных методов и форм обучения, таких как:

- метод проблемного изложения учебного материала на лекции, предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач и последующее их решение на основании сравнения различных подходов;
- лабораторные работы с элементами научного исследования и решением проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы студенческих исследовательских учебных подгрупп;
- метод анализа реальных ситуаций при выполнении лабораторных работ.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 20,83 %, что составляет 15 часов аудиторного времени.