

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

« 12 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.15 Химия азотсодержащих соединений  
Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология  
Профиль подготовки Химическая технология органических веществ  
Программа подготовки Технология химико-фармацевтических препаратов  
Квалификация выпускника Бакалавр  
Форма обучения ОЧНАЯ/ЗАОЧНАЯ  
Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ  
Кафедра-разработчик рабочей программы ХТОСА  
Курс, семестр: очная форма - 3 курс - 5 семестр,  
заочная форма - 4 курс - 7 семестр, 4 курс - 8 семестр.

	Очная форма		Заочная форма	
	часы	зет	часы	зет
Лекции	18	0,5	4	0,11
Лабораторные занятия	36	1	8	0,22
Самостоятельная работа	54	1,5	119	3,31
Форма аттестации				
Зачет	5 семестр	-	7 семестр	
Экзамен	5 семестр - 36 часов	1	7 семестр - 13 часов	0,36
Всего	144	4	144	4

Казань, 2018г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом Министерства образования и науки РФ № 1005 от 11.08.2016 г.) по направлению 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), профиль подготовки «Химическая технология органических веществ» на основании учебного плана набора обучающихся 2018 года.

Примерная программа отсутствует.

Разработчик программы:

Профессор каф. ХТОСА



А.Н.Гафаров

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
протокол от 03.09.2018 г., № 57

ХТОСА,

Зав. кафедрой



Р.З.Гильманов

### УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ  
от «12»\_сентября\_2018 г. №\_8\_\_

Председатель комиссии, профессор



В.Я.Базотов

Начальник УМЦ



Л.А.Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Химия азотсодержащих соединений» являются:

а) формирование знаний об основных классах азотсодержащих неорганических и органических соединений, зависимости реакционной способности реагентов и органических субстратов от энергетических, электронных и структурных факторов;

б) обучение методам получения основных классов органических соединений азота;

в) понимание значения химии азотсодержащих соединений для развития химической науки;

г) раскрытие сущности процессов, происходящих в химии и технологии получения азотсодержащих соединений.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Химия азотсодержащих соединений» относится к вариативной части Блока 1 и формирует у бакалавров по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской видов профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Химия азотсодержащих соединений» *бакалавр* по направлению подготовки 18.03.01 – «Химическая технология» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) *Общая и неорганическая химия*

б) *Органическая химия.*

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

а) *Теоретические основы синтеза лекарственных веществ*

б) *Химическая технология органических веществ*

в) *Технология производств лекарственных веществ.*

Знания, полученные при изучении дисциплины «Химия азотсодержащих соединений» могут быть использованы при прохождении производственной, преддипломной практик и выполнении выпускных квалификационных работ.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

В условиях современной организации технологических процессов и научных исследований важную роль приобретают знания химии азотсодержащих соединений. Задачей дисциплины «Химия азотсодержащих соединений» является формирование системных знаний об основных классах неорганических и органических азотсодержащих соединений, зависимости

их реакционной способности от энергетических, электронных и структурных факторов, изучение технологии получения основных классов органических соединений азота и формирование компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности бакалавра.

ПК-4 - способность принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

ПК-20 - готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

***В результате освоения дисциплины обучающийся должен:***

**Знать:** а) основные классы азотсодержащих неорганических и органических соединений;

б) химию и технологию получения исходных и промежуточных продуктов;

в) химические свойства основных классов азотсодержащих неорганических и органических соединений;

г) основные реакции, применяемые при синтезе органических азотсодержащих соединений.

**Уметь:** а) осуществлять выбор азотсодержащих неорганических реагентов для синтеза органических соединений азота;

б) оценивать влияние структурных и электронных факторов на реакционную способность органических субстратов и неорганических азотсодержащих реагентов;

в) осуществлять выбор химических реакций для синтеза органических соединений азота;

г) выбирать оптимальные условия проведения процессов получения и очистки азотсодержащих соединений и организовывать их технологический процесс.

**Владеть:** а) владеть лабораторными методами синтеза основных классов органических соединений азота, исключая образование брака, побочных продуктов, аварийных ситуаций;

б) навыками разработки химической схемы синтеза и очистки целевого соединения; основных классов органических соединений азота;

в) методами ведения процесса синтеза,

г) методологией поиска научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по химии азотсодержащих соединений.

#### 4. Структура и содержание дисциплины *Химия азотсодержащих соединений*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

##### 4.1 для очной формы обучения

№ п /п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекц ии	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1. Вводная часть. Цели и задачи дисциплины.	5	2	6	6	<i>Собеседование, контрольная работа, реферат</i>
2	Раздел 2. Неорганические азотсодержащие реагенты	5	2	6	6	<i>Собеседование, контрольная работа, кейс-задача, реферат</i>
3	Раздел 3. Реакции присоединения	5	4	6	8	<i>Собеседование, контрольная работа, кейс-задача, реферат</i>
4	Раздел 4. Реакции азотсодержащих нуклеофильных реагентов с альдегидами и кетонами	5	2	6	10	<i>Собеседование, контрольная работа, кейс-задача, реферат</i>
5	Раздел 5. Реакции замещения азотсодержащих реагентов	5	6	6	14	<i>Собеседование, контрольная работа, кейс-задача, реферат</i>
6	Раздел 6. Реакции, приводящие к изменению структуры и функций азотсодержащих группировок	5	2	6	10	<i>Собеседование, контрольная работа, кейс-задача, реферат</i>
	Итого		18	36	54	
Форма аттестации						<i>Зачет экзамен</i>

4.2 для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные работы	СРС	
1	Раздел 1. Вводная часть. Цели и задачи дисциплины.	7	2	-	7	<i>контрольная работа, реферат</i>
2	Раздел 2. Неорганические азотсодержащие реагенты	8	0,4	-	20	<i>контрольная работа, реферат</i>
3	Раздел 3. Реакции присоединения	8	0,4	4	23	<i>контрольная работа, реферат</i>
4	Раздел 4. Реакции азотсодержащих нуклеофильных реагентов с альдегидами и кетонами	8	0,4	4	23	<i>контрольная работа, реферат</i>
5	Раздел 5. Реакции замещения азотсодержащих реагентов	8	0,4	-	23	<i>контрольная работа, реферат</i>
6	Раздел 6. Реакции, приводящие к изменению структуры и функций азотсодержащих группировок	8	0,4	-	23	<i>контрольная работа, реферат</i>
	Итого		4	8	119	
Форма аттестации						<i>Зачет экзамен</i>

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы оч/за оч	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Вводная часть. Цели и задачи дисциплины.	2/2	Цели и задачи дисциплины. Научное и прикладное значение неорганических и органических соединений азота. Классификация органических соединений азота.	Цель, объем и содержание дисциплины. Задачи дисциплины и ее связь с другими дисциплинами. Научное и прикладное значение неорганических и органических соединений азота. Классификация органических соединений азота.	ПК-4, ПК-20
2	Раздел 2. Неорганические азотсодержащие реагенты	2/0,4	Гидриды азота. Оксиды азота. Гидроксиды азота. Фториды азота.	Строение, свойства, получение и применение аммиака, гидразина и азотоводородной кислот, оксида диазота, оксида азота, диоксида азота, тетраоксида диазота, триоксида диазота и азотного ангидрида, гидросиламина, амида нитроила, азотноватистой, азотноватой, азотистой и азотной кислот, трифторида азота, тетрафторгидразина, дтфторамина, нитрозилфторида и фтористого нитрония.	ПК-4, ПК-20
3	Раздел 3. Реакции присоединения	4/0,4	Реакции присоединения к олефинам азотсодержащих реагентов. Присоединение к олефинам азотсодержащих реагентов по радикальному механизму. Присоединение к олефинам азотсодержащих реагентов по электрофильному механизму. Присоединение к олефинам азотсодержащих реагентов по нуклеофильному механизму.	Зависимость механизма присоединения азотсодержащих реагентов от характера поляризации кратной связи олефинов и природы азотсодержащего реагента. Различные способы генерации азотсодержащих радикалов. Присоединение по радикальному механизму оксидов азота, тетрафторгидразина и азотоводородной кислоты. Типы азотсодержащих электрофильных реагентов и способы их генерации. Присоединение к олефинам по электрофильному механизму азотной кислоты, нитроформа, хлорметилнитроаминов. Типы азотсодержащих нуклеофильных реагентов. Присоединение к олефинам по нуклеофильному механизму аммиака, аминов, нитраминов и нитропарафинов.	ПК-4, ПК-20

4	Раздел 4. Реакция азотсодержащих нуклеофильных реагентов с альдегидами и кетонами	2/0,4	Азотсодержащие нуклеофильные реагенты в реакциях с альдегидами и кетонами	Поляризация кратной С=О связи в альдегидах и кетонах. Конденсация формальдегида с аминами, нитраминами и нитропарафинами. Совместная конденсация аминов с формальдегидом и С-Н и N-H кислотами (реакция Манниха). Механизм реакции Манниха. Совместная конденсация аминов с формальдегидом и нитропарафинами. Совместная конденсация аминов с формальдегидом и первичными нитраминами.	ПК-4, ПК-20
5	Раздел 5. Реакции замещения с участием азотсодержащих реагентов.	6/0,4	Зависимость механизма реакции замещения от природы реагента и субстрата. Реакции замещения с участием азотсодержащих радикалов. Реакции электрофильного, нуклеофильного замещения.	Замещение атомов водорода в парафиновых углеводородах на нитрогруппу по радикальному механизму (реакция Коновалова). Замещение атомов водорода в ароматических соединениях на нитро- и нитрозогруппу по электрофильному механизму. Нитрующие и нитрозирующие агенты. Механизм электрофильного нитрования ароматических соединений. Электрофильное нитрование спиртов. Электрофильное нитрование алифатических аминов. Зависимость скорости нитрования аминов азотной кислотой от основности аминогруппы. Нуклеофильное замещение атомов галогена в алифатических галогенпроизводных. Механизмы реакций нуклеофильного замещения в алифатических соединениях. Реакции алифатических галогенпроизводных с аминами, гидразинами, а также солями азотистой и азотоводородной кислот, первичных нитрамина и нитроформа. Нуклеофильное замещение атомов галогена в ароматических соединениях. Активирующее влияние электроакцепторных заместителей. Механизм нуклеофильного замещения в ароматических соединениях, содержащих электроакцепторные заместители. Реакции замещения с	ПК-4, ПК-20



				участием солей диазония. Соли диазония в роли электрофильного субстрата и электрофильного реагента. Замещение диазогруппы в ароматических соединениях нуклеофильными реагентами и реакции диазосочетания.	
6	Раздел 6. Реакции, приводящие к изменению структуры и функций азотосодержащих группировок	2/0,4	Реакции, приводящие к изменению структуры и функций азотосодержащих группировок. Перегруппировки азотосодержащих соединений.	Окисление аминов, гидразинов и других азотсодержащих группировок. Окисление первичных аминов до нитрозо- и нитросоединений. Образование аза- и азоксисоединений при окислении аминов. Окисление третичных аминов, симметрично и несимметрично замещенных диалкал- и диарил гидразинов. Окисление оксимов, нитрозосоединений и нитрозоаминов. Восстановление нитро- и нитрозосоединений. Влияние кислотности среды на структуру продуктов восстановления. Механизм образования аза- и азоксисоединений. Восстановители. Восстановительное алкилирование аминов. Изомеризация и перегруппировки азотсодержащих группировок. Четырехцентровые реакции циклоприсоединения.	ПК-4, ПК-20

### ***6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума)***

Семинарские и практические занятия согласно учебному плану 2018года поступления не предусмотрены.

### ***7. Содержание лабораторных занятий***

Цель проведения лабораторных занятий – закрепление и освоение лекционного материала и выработка определенных умений и навыков по синтезу органических соединений, содержащих азотсодержащие функциональные группировки, овладение техникой экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, а также расширение знаний, полученных в ходе самостоятельной проработки литературы при выполнении самостоятельной работы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы оч/заоч	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Вводная часть. Цели и задачи дисциплины.	6/-	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	ПК-4
2	Раздел 2. Неорганические азотсодержащие реагенты	6/-	Реакции аминов с формальдегидом. Синтез уротропина.	ПК-4, ПК-20
3	Раздел 3. Реакция азотсодержащих нуклеофильных реагентов с альдегидами и кетонами	6/4	Реакция гидразинов с альдегидами и кетонами. Синтез тиосемикарбазона ацетона.	ПК-4, ПК-20
4	Раздел 4. Реакции замещения с участием азотсодержащих реагентов.	6/4	Реакции нуклеофильного замещения. Синтез ацетанилида.	ПК-4, ПК-20
5	Раздел 5. Реакции замещения с участием азотсодержащих реагентов.	6/-	Электрофильное нитрование ароматических соединений. Синтез пара-нитроацетанилида.	ПК-4, ПК-20
6	Раздел 6. Реакции замещения с участием азотсодержащих реагентов.	6/-	Реакция гидролиза. Синтез пара-нитроанилина.	ПК-4, ПК-20
7	Раздел 6. Реакции замещения с участием азотсодержащих реагентов (резерв).	6/-	Диазотирование ароматических аминов. Реакция диазосочетания (Резерв)	ПК-4, ПК-20

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры ХТОСА в лабораториях И-255, И-260 с использованием имеющегося лабораторного оборудования.

## 8. Самостоятельная работа бакалавра

### 8.1 для очной формы обучения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Получение и химические реакции неорганических азотсодержащих реагентов и	6	Подготовка к собеседованию, контрольной работе, написание реферата.	ПК-4, ПК-20
2	Раздел 2. Взаимодействие азотсодержащих реагентов с олефинами	6	Подготовка к собеседованию, контрольной работе, написание реферата, решение кейс-задачи.	ПК-4, ПК-20

3	Раздел 3. Взаимодействие нуклеофильных азотсодержащих реагентов с альдегидами и кетонами. Совместная конденсация С-Н и N-Н кислот с формальдегидом и аминами	8	Подготовка к собеседованию, контрольной работе, написание реферата, решение кейс-задачи.	ПК-4, ПК-20
4	Раздел 4. Реакции нитрования алифатических и ароматических углеводов. Влияние электронных, стерических и сольватационных эффектов на скорость нитрования ароматических соединений и ориентацию нитрогруппы. Нитрование вторичных аминов и нитролиз третичных аминов.	10	Подготовка к собеседованию, контрольной работе, написание реферата, решение кейс-задачи.	ПК-4, ПК-20
5	Раздел 5. Нуклеофильное замещение атомов галогена на азотсодержащие группировки в алифатических и ароматических соединениях. Диазотирование ароматических аминов и реакции солей диазония.	14	Подготовка к собеседованию, контрольной работе, написание реферата, решение кейс-задачи.	ПК-4, ПК-20
6	Раздел 6. Окисление аминов и гидразонов. Восстановление нитро- и нитрозосоединений. Перегруппировки оксимов, N-замещенных анилинов, ацилнитренов, азидоиминов и орто-азидонитроароматических соединений.	10	Подготовка к собеседованию, контрольной работе, написание реферата, решение кейс-задачи.	ПК-4, ПК-20

### 8.2 для заочной формы обучения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Раздел 1. Получение и химические реакции неорганических и азотсодержащих реагентов	7	Написание контрольной работы и реферата	ПК-4, ПК-20
2	Раздел 2. Взаимодействие азотсодержащих реагентов с олефинами	20	Написание контрольной работы и реферата	ПК-4, ПК-20
3	Раздел 3. Взаимодействие нуклеофильных азотсодержащих реагентов с альдегидами и кетонами. Совместная конденсация С-Н и N-Н кислот с формальдегидом и аминами	23	Написание контрольной работы и реферата Подготовка к собеседованию.	ПК-4, ПК-20
4	Раздел 4. Реакции нитрования	23	Написание	ПК-4,

	алифатических и ароматических углеводов. Влияние электронных, стерических и сольватационных эффектов на скорость нитрования ароматических соединений и ориентацию нитрогруппы. Нитрование вторичных аминов и нитролиз третичных аминов.		контрольной работы и реферата. Подготовка к собеседованию.	ПК-20
5	Раздел 5. Нуклеофильное замещение атомов галогена на азотсодержащие группировки в алифатических и ароматических соединениях. Диазотирование ароматических аминов и реакции солей диазония.	23	Написание контрольной работы и реферата	ПК-4, ПК-20
6	Раздел 6. Окисление аминов и гидразонов. Восстановление нитро- и нитрозосоединений. Перегруппировки оксимов, N-замещенных анилинов, ацилнитренов, азидоиминов и орто-азидонитроароматических соединений.	23	Написание контрольной работы и реферата.	ПК-4, ПК-20

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности бакалавров в рамках дисциплины «Химия азотсодержащих веществ» используется рейтинговая система оценки знаний бакалавров на основании «Положения о балльно-рейтинговой системе оценки знаний и обеспечения качества учебного процесса».

Рейтинговая оценка бакалавров формируется на основании текущего и промежуточного контроля.

А) При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение занятий в количестве для **очной формы** – 36 часов лабораторных (5 семестр), принятие участия в 18 часах (5 семестр) лекционных занятий, усвоение 54 часов самостоятельной работы (5 семестр). За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов по семестрам (см. таблицы).

Семестр 5 (для очной формы обучения)

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
<b>Кейс-задача</b>	<b>5</b>	<b>15(5x3)</b>	<b>25(5x5)</b>
<b>Реферат</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>
<b>Контрольная работа</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>Собеседование</b>	<b>6</b>	<b>12 (6x2)</b>	<b>18 (6x3)</b>
<b>Экзамен</b>	<b>1</b>	<b>24</b>	<b>40</b>
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

Максимальный рейтинг студента – 100 баллов: 60 баллов можно получить за текущую работу в 5 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.

Б) При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение занятий в количестве для **заочной формы** – 8 часов лабораторных (8 семестр), принятие участия в 4 часах (7 семестр – установочная лекция, 8 семестр) лекционных занятий, усвоение 117 часов самостоятельной работы. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов по семестрам (см. таблицы).

Семестр 8 (для заочной формы обучения)

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Контрольная работа</i>	<i>1</i>	<i>18</i>	<i>30</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

Максимальный рейтинг студента – 100 баллов: 60 баллов можно получить за текущую работу в 6 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.

Пересчет итоговой суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице.

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

## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
Карапетьянц М.Х. Общая и неорганическая химия [Учебники]: / М.Х. Карапетьянц, 4-е изд., стереотип. — Москва: Химия, 2000. — 588 с.	29 экз. в УНИЦ КНИТУ
Зурабян, С.Э. Органическая химия [Электронный ресурс] / С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, под ред. Н.А. Тюкавкиной – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 633 с.	ЭБС «Консультант студента»: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429402.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429402.html</a> - Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP – адресов КНИТУ
Гафаров, А.Н. Химия азотсодержащих соединений [Учебники]: учеб. пособие. / А.Н. Гафаров, Г.В. Андреева — Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 95 с.	66 экз. в библиотеке УНИЦ КНИТУ
<a href="#">Гафаров, А.Н.</a> Химия азотсодержащих соединений [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Гафаров, Г.В. Андреева ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 96 с.	ЭБ УНИЦ КНИТУ : <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Gafarov-khimiya_azotsoderzhaschikh_soedinenii_uch_pos.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Gafarov-khimiya_azotsoderzhaschikh_soedinenii_uch_pos.pdf</a> - доступ с IP-адресов КНИТУ

### 10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
Химия азотсодержащих соединений [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам / А.Н. Гафаров [и др.] ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань : Изд-во КНИТУ, 2016 .— 32 с	ЭБ УНИЦ КНИТУ <a href="http://ft.kstu.ru/ft/Gafarov-khimiya_azotsoderzhaschikh_soedinenii_metodichka.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Gafarov-khimiya_azotsoderzhaschikh_soedinenii_metodichka.pdf</a> - доступ с IP-адресов КНИТУ
<a href="#">Травень, В. Ф.</a> Органическая химия : : / В. Ф. Травень .— Москва : Лаборатория знаний"" (ранее ""БИНОМ. Лаборатория знаний", 2015 .— (Учебник для высшей школы) .	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84108">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=84108</a> - Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP – адресов КНИТУ
Травень, В.Ф. Задачи по органической химии [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Ф. Травень, А.Ю. Сухоруков, Н.А. Пожарская. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2016. — 267 с.	ЭБС «Лань» Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/90243">https://e.lanbook.com/book/90243</a> . — Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP – адресов КНИТУ

<p><i>Каминский, В. А.</i> Органическая химия : тестовые задания, задачи, вопросы : учеб. пособие для академического бакалавриата / В. А. Каминский. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 289 с.</p>	<p>ЭБ «Юрайт»  <a href="https://www.biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-testovye-zadaniya-zadachi-voprosy-415107">https://www.biblio-online.ru/book/organicheskaya-himiya-testovye-zadaniya-zadachi-voprosy-415107</a> - доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ</p>
---	--

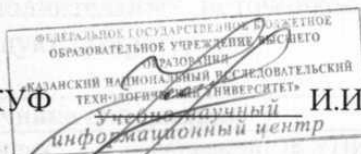
### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Химия азотсодержащих соединений» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>
3. ЭБС «IPRbooks» - режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>
4. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА» - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru>

**Согласовано:**

Зав.сектором ОКУФ



И.И.Усольцева

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

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

### **12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства; наборы слайдов или кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций/слайдов,  
б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, нетбук).

2. Лабораторные работы - учебные лаборатории ИЗ-255, 260, оснащенные следующим оборудованием: шкаф вытяжной, весы электронные лабораторные AJ-220 CE (220г/0,001г) ViBRA, электронагревательные приборы (шкаф сушильный лабораторный СНОЛ-58/350), экспериментальные установки для проведения синтеза.

3. Прочее

а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером,  
б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **13. Образовательные технологии**

При обучении дисциплине «ХАС» используются следующие образовательные технологии:

- Лекции в традиционной форме;
- Лабораторные работы в традиционной форме и с элементами решения проблемных задач с последующим обсуждением результатов работы; в форме анализа конкретных ситуаций.
- Информационные технологии СРС.

Интерактивная форма является обязательной составляющей и входит в общее количество аудиторных занятий. Распределение часов представлено в таблице.

Форма обучения	Общее количество аудиторных занятий, часы	Интерактивная форма, часы	Удельный объем интерактивной формы, %
очная	54	10	18,5
заочная	14	2	14,3