

ХТ Бак / ХГОБ - ФТД.2 - 29/06/2021

Минобрнауки России  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
Нижегородский государственный технический университет  
им. Р.Е. Алексеева

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

Кафедра «Химические и пищевые технологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ДПИ

 А.М. Петровский  
« 29 » июня 2021 г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Наименование дисциплины**

Технологии связанного азота.

**Направление подготовки**

**18.03.01. Химическая технология**

*код и название направления*

**Направленность (профиль)**

**Химическая технология органических веществ**

**Уровень образования**

бакалавриат

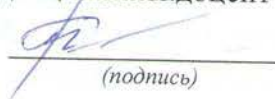
**Форма обучения**

очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Дзержинск, 2021

Составитель рабочей программы дисциплины: доцент кафедры ХПТ Рябова Т.А.

  
(подпись)

/Рябова Т.А./  
(Ф. И. О.)

Рабочая программа принята на заседании кафедры «Химические и пищевые технологии»

«22» 06 2021 г.

Протокол заседания № 11

Заведующий кафедрой  
«22» 06 2021 г.

  
(подпись)

/Казанцев О.А./  
(Ф. И. О.)

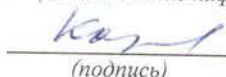
---

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

"Химические и пищевые технологии"

(наименование кафедры)

  
(подпись)

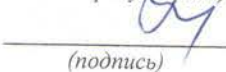
Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Декан факультета

Инженерно-технологический факультет

(наименование факультета)

  
(подпись)

Пастухова Г.В.

(расшифровка подписи)

Председатель методической комиссии по профилю подготовки

Химическая технология органических веществ

(наименование)

  
(подпись)

Казанцев О.А.

(расшифровка подписи)

Заместитель начальника УМБО

  
(подпись)

Воробьева-Дурнакина Е.Г.

(расшифровка подписи)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Наименование дисциплины .....   | 4  |
| 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине .....   | 4  |
| 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата.....  | 6  |
| 4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....    | 8  |
| 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий.....  | 8  |
| 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....  | 12 |
| 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....  | 15 |
| 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....   | 23 |
| 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....  | 24 |
| 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин.....   | 26 |
| 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости) ..... | 27 |
| 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....   | 27 |

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1. Наименование дисциплины

Дисциплина ФТД.2«Технологии связанного азота» – это дисциплина по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», уровень – бакалавриат.

Профильными для данной дисциплины являются виды профессиональной деятельности: научно-исследовательская.

Данная дисциплина готовит к решению следующих задач профессиональной деятельности: изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования; математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и пакетов прикладных программ для научных исследований; проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований и анализ их результатов; подготовка данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; составление отчета по выполненному заданию, участие во внедрении результатов исследований и разработок.

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программы бакалавриата являются: методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов; оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также методы и средства диагностики и контроля технического состояния технологического оборудования, средства автоматизации и управления технологическими процессами.

### 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников).

#### 2.1. Учебная дисциплина обеспечивает:

-частичное формирование компетенции **ПК-16** – способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

-частичное формирование компетенции **ПК-17** - готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.

Уровень сформированности – пороговый.

Признаки и уровни освоения компетенции приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1 – Признаки и уровни освоения компетенции

| Код и содержание компетенции | Формулировка дисциплинарной части компетенции | Уровень формирования компетенции, место дисциплины |
|------------------------------|---|--|
|------------------------------|---|--|

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p><b>ПК-16</b> –способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> | <p>способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения задач профессиональной деятельности в соответствии с направлением «Химическая технология» и профилем подготовки "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов".</p> | <p>Уровень – пороговый.<br/>Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1.<br/>Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется в ходе подготовки и защиты ВКР.</p> |
| <p><b>ПК-17</b> - готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.</p>  | <p>готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов для решения задач профессиональной деятельности в соответствии с направлением «Химическая технология» и профилем подготовки "Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов"</p>   | <p>Уровень – пороговый.<br/>Формируется частично в составе дисциплин, представленных в таблице 3.1.<br/>Итоговый контроль сформированности компетенции осуществляется в ходе подготовки и защиты ВКР.</p> |

2.2. В результате изучения дисциплины обучающийся должен овладеть следующими знаниями, умениями и навыками в рамках формируемой компетенции (табл. 2.2).

Таблица 2.2 – Планируемые результаты обучения

| Уровень освоения компетенции | Описание признаков проявления компетенции   | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |   |   |
|------------------------------|---|---|---|---|
|                              |   | Знать   | Уметь   | Владеть   |
| <b>1. Компетенция ПК-16.</b> |   |   |   |   |
| пороговый                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- имеет знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе;</li> <li>- умеет решать задачи профессиональной деятельности</li> </ul> | <p>свойства азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе</p>     | <p>использовать теоретические знания свойств азотсодержащих органических веществ для объяснения свойств материалов и механизма химических процессов, решать задачи профессиональной деятельности, выбирать рациональную схему производства заданного продукта..</p> | <p>методами анализа азотсодержащих органических веществ</p> |
| <b>2. Компетенция ПК-17.</b> |   |   |   |   |

|           |   |  |  |  |
|-----------|---|--|--|--|
| пороговый | - имеет знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе;<br><br>- умеет решать задачи профессиональной деятельности | свойства азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе | проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов | методами испытания материалов, изделий и технологических процессов |
|-----------|---|--|--|--|

При наличии лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается особый порядок освоения дисциплины, предусматривающий возможность достижения ими планируемых результатов обучения с учетом состояния здоровья и имеющихся заболеваний.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата

- 3.1. Дисциплина (модуль) реализуется в рамках факультативных дисциплин (ФТД.2).  
 3.2. Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре.  
 3.3. Требования к входным знаниям, умениям и владениям обучающихся:  
 Для освоения дисциплины «Технологии связанного азота»:

**ЗНАТЬ:** свойства азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности; теоретические основы реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических веществ.

**УМЕТЬ:** использовать теоретические знания для объяснения свойств азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе.

**ВЛАДЕТЬ:** методами анализа азотсодержащих органических веществ соединений и материалов на их основе; определением технологических показателей процессов химической технологии; методами регистрации результатов эксперимента.

Этапы формирования компетенций и ожидаемые результаты обучения, определяющие уровень сформированности компетенций, указаны в табл. 3.1, 3.2.

Таблица 3.1 – Дисциплины, участвующие в формировании компетенций ПК-18 вместе с дисциплиной ФТД.2 «Технологии связанного азота»

| Код компетенции | Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной | Курсы / семестры обучения |   |         |   |         |   |         |   |
|-----------------|--|---------------------------|---|---------|---|---------|---|---------|---|
|                 |  | 1 курс                    |   | 2 курс  |   | 3 курс  |   | 4 курс  |   |
|                 |  | семестр                   |   | семестр |   | семестр |   | семестр |   |
|                 |  | 1                         | 2 | 3       | 4 | 5       | 6 | 7       | 8 |
| ПК-16           | 1. Методы эксперимента в органической химии  |                           |   |         |   |         |   |         |   |
|                 | 2. Моделирование химико-технологических процессов  |                           |   |         |   |         |   |         |   |
|                 | 3. Общая химическая технология   |                           |   |         |   |         |   |         |   |
|                 | 4. Современные методы исследования органических веществ  |                           |   |         |   |         |   |         |   |
|                 | 5. Технологии связанного азота   |                           |   |         |   |         |   |         |   |

|       |   |  |  |  |  |  |  |  |  |
|-------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|
|       | 6. НИР  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | 7. Подготовка и защита ВКР                                |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ПК-17 | 1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | 2. Методы эксперимента в органической химии               |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | 3. Химия и технология основного органического синтеза     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | 4. Система качества «бережливое производство»             |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | 5. Технологии связанного азота                            |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | 6. Преддипломная практика                                 |  |  |  |  |  |  |  |  |
|       | 7. Подготовка и защита ВКР                                |  |  |  |  |  |  |  |  |

Таблица 3.2 – Этапы формирования компетенции ПК – 16,17 вместе с дисциплиной ФТД.2 «Технологии связанного азота»

| Код     | Наименование компетенции   | Наименования дисциплин  |   |  |
|---------|--|---|---|--|
|         |  | Начальный этап (пороговый уровень)  | Основной этап (углубленный уровень)                     | Завершающий этап (продвинутый уровень) |
| ПК - 16 | способность планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | 1. Методы эксперимента в органической химии<br>2. Моделирование химико-технологических процессов<br>3. Общая химическая технология<br>4. Современные методы исследования органических веществ<br>5. Технологии связанного азота<br>6. Научно-исследовательская работа<br>7. Подготовка и защита ВКР | 1. НИР<br>2. Подготовка и защита ВКР                    |  |
| ПК - 17 | готовность проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов.   | 1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа<br>2. Методы эксперимента в органической химии<br>3. Химия и технология основного органического синтеза<br>4. Система качества «бережливое производство»<br>5. Технологии связанного азота  | 1. Преддипломная практика<br>2. Подготовка и защита ВКР |  |

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем(по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 1зачетная единица(з.е.), что соответствует 36академическим часам, в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 21 час, самостоятельная работа обучающихся 15 часов.

В табл. 4.1 представлена структура дисциплины ФТД.2 «Технологии связанного азота»

Таблица 4.1 – Структура дисциплины

| Вид учебной работы  | Всего часов | Семестры |
|---|-------------|----------|
|   |             | 6        |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:</b>   | 21          | 21       |
| <b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>  | 17          | 17       |
| - лекции (Л)  |             |          |
| - лабораторные работы (ЛР)  |             |          |
| - практические занятия (ПЗ)   |             |          |
| - практикумы (П)  |             |          |
| <b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>   | 4           | 4        |
| - групповые консультации по дисциплине  | 4           | 4        |
| - групповые консультации по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)  |             |          |
| - индивидуальная работа преподавателя с обучающимся:<br>- по проектированию: проект (работа)<br>- по выполнению РГР<br>- по выполнению КР<br>- по составлению реферата, доклада, эссе |             |          |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающийсяя (СРС) (всего)</b>   | 15          | 15       |
| <b>Вид промежуточной аттестации (зачет/зачет*(зачет с оценкой)/экзамен)</b>   | зачет       | зачет    |
| <b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>  | 36/1        | 36/1     |

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

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины приведено в табл. 5.1.

Тематическое содержание разделов дисциплины с перечислением содержащихся в них дидактических единиц приведено в табл. 5.2.



Темы лабораторных занятий приведены в табл. 5.3, виды самостоятельной работы – табл. 5.5.

В

Таблица 5.1 – Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины  | Виды занятий и их трудоемкость, часы |           |                      |                     |           |                                 |                                     |
|---------------|--|--------------------------------------|-----------|----------------------|---------------------|-----------|---------------------------------|-------------------------------------|
|               |  | Всего часов (без экзамена)           | Лекции    | Практические занятия | Лабораторные работы | СРС       | Внеаудиторная контактная работа | Формируемые компетенции ОК, ОПК, ПК |
| 1             | Классификация и номенклатура азотсодержащих органических веществ. Общие принципы синтеза азотсодержащих органических веществ | 8,5                                  | 3         | -                    |                     | 5,0       | 0,5                             | ПК-16<br>ПК-17                      |
| 2             | Оксиэтилирование аммиака и аминов  | 6,0                                  | 3         | -                    |                     | 2,0       | 1                               | ПК-16<br>ПК-17                      |
| 3             | Окислительный аммонолиз  | 6,0                                  | 3         | -                    |                     | 2,0       | 1                               | ПК-16<br>ПК-17                      |
| 4             | Гидрирование азотсодержащих веществ  | 5,5                                  | 3         | -                    |                     | 2,0       | 0,5                             | ПК-16<br>ПК-17                      |
| 5             | Особенности введения нитрогруппы в ароматические системы   | 5,0                                  | 2,5       | -                    |                     | 2,0       | 0,5                             | ПК-16<br>ПК-17                      |
| 6             | Жидкофазное и газофазное нитрование алканов  | 5,0                                  | 2,5       |                      |                     | 2,0       | 0,5                             | ПК-16<br>ПК-17                      |
| <b>Итого</b>  |  | <b>36</b>                            | <b>17</b> |                      |                     | <b>15</b> | <b>4</b>                        |                                     |

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

| № раздела    | Наименование раздела   | Код компетенции | Содержание темы (наименование темы, перечисление дидактических единиц)  | Трудоемкость (час.) | Технология оценивания                            |
|--------------|--|-----------------|---|---------------------|--|
| 1            | Классификация и номенклатура азотсодержащих органических веществ. Общие принципы синтеза азотсодержащих органических веществ | ПК-16<br>ПК-17  | Тема 1.1. Классификация и номенклатура азотсодержащих органических веществ.<br>Тема 1.2. Электронное строение азотсодержащих органических веществ и его влияние на их химические свойства и реакционную способность.<br>Тема 1.3. Основные реакции процессов синтеза азотсодержащих органических веществ.   | 1,5<br>0,5<br>1,0   | Устные ответы на коллоквиуме. Вопросы на зачете. |
| 2            | Оксиэтилирование аммиака и аминов  | ПК-16<br>ПК-17  | Тема 2.1. Особенности процессов оксиэтилирование аммиака и аминов.<br>Тема 2.2. Влияние различных факторов на направление и скорость оксиэтилирования.  | 2,0<br>1,0          | Устные ответы на коллоквиуме. Вопросы на зачете. |
| 3            | Окислительный аммонолиз  | ПК-16<br>ПК-17  | Тема 3.1. Химизм процессов получения сильной кислоты и акрилонитрила.<br>Тема 3.2. Получение динитрилов двухосновных ароматических кислот   | 1,5<br>1,5          | Устные ответы на коллоквиуме. Вопросы на зачете. |
| 4            | Гидрирование азотсодержащих веществ  | ПК-16<br>ПК-17  | Тема 4.1. Процессы газофазного и жидкофазного гидрирования<br>Тема 4.2. Гидрирование нитрилов. Получение гексаметилендиамина. Синтез ксиллендиаминов.<br>Тема 4.3. Гидрирование нитросоединений. Основные и побочные реакции. Технологические способы получения анилина и его производных. Получение ароматических ди- и полиаминов. Области их применения. | 0,5<br>1<br>1,5     | Устные ответы на коллоквиуме. Вопросы на зачете. |
| 5            | Особенности введения нитрогруппы в ароматические системы   | ПК-16<br>ПК-17  | Тема 5.1. Нитрование ароматических соединений. Фактор нитрующей активности<br>Тема 5.2. Влияние условий синтеза на выход и состав продуктов. Основные типы реакций.   | 1<br>1,5            | Устные ответы на коллоквиуме. Вопросы на зачете. |
| 6            | Жидкофазное и газофазное нитрование алканов  | ПК-16<br>ПК-17  | Тема 6.1. Химизм жидкофазного и газофазного нитрования алканов.<br>Тема 6.2. Основные промышленные продукты, получаемые нитрованием алканов и области их применения.  | 1,5<br>1            | Устные ответы на коллоквиуме. Вопросы на зачете. |
| <b>Итого</b> |  |                 |   | <b>17</b>           |  |

Таблица 5.3 – Темы практических занятий  
*Не предусмотрено*

Таблица 5.4 – Темы лабораторных работ  
не предусмотрено

Таблица 5.5 – Самостоятельная работа обучающихся

| № раздела | Наименование темы   | Код компетенции | Виды самостоятельной работы (детализация видов самостоятельной работы по каждому разделу)  | Трудоемкость (час.)     | Технология оценивания |
|-----------|---|-----------------|--|-------------------------|-----------------------|
| 1         | Тема 1.1. Классификация и номенклатура азотсодержащих органических веществ.<br>Тема 1.2. Электронное строение азотсодержащих органических веществ и его влияние на их химические свойства и реакционную способность.<br>Тема 1.3. Основные реакции процессов синтеза азотсодержащих органических веществ.   | ПК-16<br>ПК-17  | чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу<br>самостоятельное изучение тем раздела<br>подготовка к выполнению заданий на лабораторных занятиях   | 2<br><br>2<br><br>1     | Опрос,<br>Тесты       |
| 2         | Тема 2.1. Особенности процессов оксиэтилирование аммиака и аминов.<br>Тема 2.2. Влияние различных факторов на направление и скорость оксиэтилирования   | ПК-16<br>ПК-17  | чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу<br>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов<br>самостоятельное изучение тем раздела<br>подготовка к выполнению заданий на лабораторных занятиях | 1<br><br>1              | Опрос,<br>Тесты       |
| 3         | Тема 3.1. Химизм процессов получения синильной кислоты и акрилонитрила.<br>Тема 3.2. Получение динитрилов двухосновных ароматических кислот   | ПК-16<br>ПК-17  | чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу<br>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов<br>самостоятельное изучение тем раздела<br>подготовка к выполнению заданий на лабораторных занятиях | 1<br><br>1              | Опрос,<br>Тесты       |
| 4         | Тема 4.1. Процессы газофазного и жидкофазного гидрирования<br>Тема 4.2. Гидрирование нитрилов. Получение гексаметилендиамина. Синтез ксиллендиаминов.<br>Тема 4.3. Гидрирование нитросоединений. Основные и побочные реакции. Технологические способы получения анилина и его производных. Получение ароматических ди- и полиаминов. Области их применения. | ПК-16<br>ПК-17  | чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу<br>поиск информации в рамках рекомендуемого перечня интернет ресурсов<br>самостоятельное изучение тем раздела<br>подготовка к выполнению заданий на лабораторных занятиях | 1<br><br>0,5<br><br>0,5 | Опрос,<br>Тесты       |

Продолжение таблицы 5.5

|       |  |                |  |            |                 |
|-------|--|----------------|--|------------|-----------------|
| 5     | Тема 5.1. Нитрование ароматических соединений. Фактор нитрующей активности<br>Тема 5.2. Влияние условий синтеза на выход и состав продуктов. Основные типы реакций   | ПК-16<br>ПК-17 | чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу<br>самостоятельное изучение тем раздела<br>подготовка к выполнению заданий на лабораторных занятиях | 1<br><br>1 | Опрос,<br>Тесты |
| 6     | Тема 6.1. Химизм жидкофазного и газофазного нитрования алканов.<br>Тема 6.2. Основные промышленные продукты, получаемые нитрованием алканов и области их применения. | ПК-16<br>ПК-17 | чтение основной и дополнительной литературы, методических указаний, рекомендованных по курсу<br>самостоятельное изучение тем раздела<br>подготовка к выполнению заданий на лабораторных занятиях | 1<br><br>1 | Опрос,<br>Тесты |
| Итого |  |                |  | 15         |                 |

5.2. Примерная тематика рефератов (докладов, эссе)  
*Не предусмотрено*

5.3. Примерная тематика курсовых проектов (работ)  
*Не предусмотрено*

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы представлены в табл. 6.1.

Таблица 6.1 – Темы и содержание учебных занятий в форме самостоятельной работы

| Раздел | Тема  | Содержание занятий   | Трудоемкость (час.) |
|--------|---|--|---------------------|
| 1      | Тема 1.1. Классификация и номенклатура азотсодержащих органических веществ.   | 1. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 329-332.<br>2. Работа с основными понятиями.<br>3. Работа с вопросами для самоконтроля.  | 2                   |
|        | Тема 1.2. Электронное строение азотсодержащих органических веществ и его влияние на их химические свойства и реакционную способность. | 1. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 329-335.<br>2. Работа с основными понятиями.<br>3. Работа с вопросами для самоконтроля.<br>4. Выполнение лабораторных заданий по теме. | 2                   |
|        | Тема 1.3. Основные реакции процессов синтеза азотсодержащих органических веществ.   | 1. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 329-332.<br>2. Работа с основными понятиями.<br>3. Работа с вопросами для самоконтроля.<br>4. Выполнение лабораторных заданий по теме. | 1                   |

|   |  |   |     |
|---|--|---|-----|
| 2 | Тема 2.1. Особенности процессов оксиэтилирования аммиака и аминов.                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 96-108.</li> <li>2. Работа с основными понятиями.</li> <li>3. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>4. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol>  | 1   |
|   | Тема 2.2. Влияние различных факторов на направление и скорость оксиэтилирования.       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 110-123.</li> <li>2. Работа с основными понятиями.</li> <li>3. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>4. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol>   | 1   |
| 3 | Тема 3.1. Химизм процессов получения синильной кислоты и акрилонитрила.                | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. С. 131-134.</li> <li>2. Работа с основными понятиями.</li> <li>3. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>4. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol>  | 1   |
|   | Тема 3.2. Получение динитрилов двухосновных ароматических кислот                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 136-148.</li> <li>2. Работа с основными понятиями.</li> <li>3. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>4. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol>   | 1   |
| 4 | Тема 4.1. Процессы газофазного и жидкофазного гидрирования                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 160-162.</li> <li>2. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 438-445.</li> <li>3. Работа с основными понятиями.</li> <li>4. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>5. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol> | 1   |
|   | Тема 4.2. Гидрирование нитрилов. Получение гексаметилендиамина. Синтез ксилендиаминов. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 167-170.</li> <li>2. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 478-500.</li> <li>3. Работа с основными понятиями.</li> <li>4. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>5. Выполнение лабораторных заданий по теме</li> </ol>  | 0,5 |

|   |  |   |     |
|---|--|---|-----|
|   | Тема 4.3. Гидрирование нитросоединений. Основные и побочные реакции. Технологические способы получения анилина и его производных. Получение ароматических ди- и полиаминов. Области их применения. | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 181-186.</li> <li>2. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 487-491.</li> <li>3. Работа с основными понятиями.</li> <li>4. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>5. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol> | 0,5 |
| 5 | Тема 5.1. Нитрование ароматических соединений. Фактор нитрующей активности   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 190-195.</li> <li>2. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 578-582.</li> <li>4. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>5. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol>  | 1   |
|   | Тема 5.2. Влияние условий синтеза на выход и состав продуктов. Основные типы реакций   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 200-205.</li> <li>2. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 57-93.</li> <li>3. Работа с основными понятиями.</li> <li>4. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>5. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol>    | 1   |
| 6 | Тема 6.1. Химизм жидкофазного и газофазного нитрования алканов.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 210-215.</li> <li>2. Чтение дополнительной литературы: Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 225-296.</li> <li>3. Работа с основными понятиями.</li> <li>4. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>5. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol> | 1   |
|   | Тема 6.2. Основные промышленные продукты, получаемые нитрованием алканов и области их применения.  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение основного учебника: Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. С. 220-235.</li> <li>2. Чтение дополнительной литературы. Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. С 225-307.</li> <li>3. Работа с основными понятиями.</li> <li>4. Работа с вопросами для самоконтроля.</li> <li>5. Выполнение лабораторных заданий по теме.</li> </ol> | 1   |

## 6.2. Список литературы для самостоятельной работы

Список литературы для самостоятельной работы представлен в табл. 6.2.

Таблица 6.2 – Перечень литературы для самостоятельной работы

| № пп | Наименование источника   |
|------|--|
| 1    | Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. – 536 с. |
| 2    | Лебедев Н.Н. химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. -592 с.       |

## 6.3. Методическое сопровождение самостоятельной работы

1. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20).

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Этапы формирования компетенций (с указанием дисциплин, формирующих компетенции совместно с дисциплиной ФТД.2 «Технологии связанного азота») отражены в разделе 3 (табл. 3.1 и 3.2).

Зная этапы формирования компетенций и место дисциплины ФТД.2 «Химия азотсодержащих органических веществ» в этой ценностной цепочке создаем систему оценки уровней сформированности компетенций и результатов обучения по данной дисциплине. Для этого планируем результаты обучения (знать, уметь и владеть) оцениваем, применив определенные критерии оценки, для чего формируем шкалу и процедуры оценивания (табл. 7.1).

Для каждого результата обучения выделяем 4 критерия, соответствующих степени сформированности данной компетенции (или ее части).

Эталонный планируемый результат соответствует критерию 4 (точность, правильность, соответствие).

Критерии 1, 3 – показатели «отклонений от «эталона»».

Критерий 2 – минимальный приемлемый уровень сформированности компетенции (или ее части).

Таблица 7.1 – Шкалы оценивания на этапе промежуточной аттестации по дисциплине ФТД.2 «Технологии связанного азота»

| № пп | Наименование этапа            | Технология оценивания                       | Шкала (уровень) оценивания (j – уровень оценивания) |                    |  |                               | Этапы контроля |
|------|-------------------------------|---|---|--------------------|--|-------------------------------|----------------|
|      |                               |   | Ниже порогового К1                                  | Пороговый К2       | Углубленный К3                             | Продвинутый К4                |                |
| 1    | Усвоение материала дисциплины | Знаниевая компонента                        | Отсутствие усвоения                                 | Не полное усвоение | Хорошее усвоение                           | Отличное усвоение             | <b>зачет</b>   |
|      |                               | Деятельностная компонента (Задачи, задания) | Отсутствие решения                                  | Решение с ошибками | Правильное решение с отдельными недочетами | Правильное решение без ошибок |                |

Критерии для определения уровня сформированности компетенций в рамках дисциплины при промежуточной аттестации -зачет.

Знаниевый компонент (знания) включает в себя планирование знаний на следующих уровнях:

- уровень знакомства с теоретическими основами-З<sub>1</sub>;
- уровень воспроизведения -З<sub>2</sub>;
- уровень извлечения новых знаний- З<sub>3</sub>.

Деятельностный компонент (умения и навыки) планируется на следующих уровнях:

- умение решать типовые задачи с выбором известного метода, способа -У<sub>1</sub>;
- умение решать задачи путем комбинации известных методов, способов-У<sub>2</sub>;
- умение решать нестандартные задачи -У<sub>3</sub>.

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции на различных этапах ее формирования, описание шкал оценивания (табл. 7.2)

Таблица 7.2 – Показатели достижений заданного уровня освоения компетенций в зависимости от этапа формирования

| Планируемые результаты обучения по дисциплине  | Критерии оценивания результатов обучения (уровень усвоения)   |  |  |  | Процедуры оценивания |
|--|---|--|--|--|----------------------|
|  | 1. Отсутствие усвоения К1   | 2. Неполное усвоение К2  | 3. Хорошее усвоение К3   | 4. Отличное усвоение К4  |                      |
| <b>Знать ПК-16</b>   |   |  |  |  |                      |
| З <sub>1</sub> – свойства азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе.                     | - не знает свойств азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе.       | - затрудняется в определениях свойств азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе. | - допускает незначительные ошибки в определениях свойств азотсодержащих органических веществ, и материалов на их основе. | - уверенно знает свойства азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе.       | зачет                |
| З <sub>2</sub> – знать и воспроизвести теоретических основ реакций, протекающих с участием азотсодержащих азотсодержащих | - не знает теоретические основы реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических веществ | - знает частично теоретические основы реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических веществ        | - знает достаточно хорошо теоретические основы реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических               | - знает прекрасно теоретические основы реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических веществ | зачет                |



|   |  |  |   |   |       |
|---|--|--|---|---|-------|
| З <sub>3</sub> – современные процессы органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретических основ реакций, протекающих в данных процессах | - не знает современных процессов органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретических основ реакций, протекающих в данных процессах   | - знает частично современные процессы органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретические основы реакций, протекающих в данных процессах | - знает достаточно хорошо современные процессы органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретические основы реакций, протекающих в данных процессах | - знает прекрасно современные процессы органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретические основы реакций, протекающих в данных процессах | зачет |
| <b>Уметь ПК-16</b>  |  |  |   |   |       |
| У <sub>1</sub> – использовать теоретические знания для объяснения свойств азотсодержащих органических веществ и механизмов химических процессов | - не способен использовать теоретические знания для объяснения свойств азотсодержащих органических веществ и механизмов химических процессов | - не всегда правильно использует теоретические знания для объяснения свойств азотсодержащих органических веществ и механизмов процессов          | - допускает значительные ошибки при использовании теоретических знаний для объяснения свойств азотсодержащих органических веществ и механизмов            | - уверенно использует теоретические знания для объяснения свойств в азотсодержащих органических веществ и механизмов химических процессов         | зачет |
| У <sub>2</sub> – использовать методы анализа азотсодержащих органических веществ и материалов   | - не умеет использовать методы анализа азотсодержащих органических веществ и материалов  | - не всегда правильно методами анализа азотсодержащих органических веществ и материалов  | допускает незначительные ошибки при использовании методов анализа азотсодержащих органических веществ и   | - уверенно использует методы анализа азотсодержащих органических веществ и материалов на их основе  | зачет |
| У <sub>3</sub> – определять технологические показатели процессов химической технологии;   | - не умеет определять технологические показатели процессов химической технологии   | - не всегда правильно определяет технологические показатели процессов химической технологии  | - допускает незначительные ошибки при определении технологических показателей процессов химической технологии   | - уверенно умеет определять технологические показатели процессов химической технологии  | Зачет |
| <b>знать ПК-17</b>  |  |  |   |   |       |
| З <sub>1</sub> – свойства азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе.  | - не знает свойств азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе.  | - затрудняется в определениях свойств азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе                                  | - допускает незначительные ошибки в определениях свойств азотсодержащих органических веществ, и материалов на их основе                                   | - уверенно знает свойства азотсодержащих органических веществ, соединений и материалов на их основе.  | зачет |
| З <sub>2</sub> – знать и воспроизвести теоретических основ реакций, протекающих с участием азотсодержащих веществ                               | - не знает теоретических основ реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических веществ   | - знает частично теоретические основы реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических веществ  | - знает достаточно хорошо теоретические основы реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических веществ  | - знает прекрасно теоретические основы реакций, протекающих с участием азотсодержащих органических веществ  | зачет |
| З <sub>3</sub> – современные процессы органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретических основ реакций, протекающих в данных процессах | - не знает современных процессов органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретических основ реакций, протекающих в данных процессах   | - знает частично современные процессы органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретические основы реакций, протекающих в данных процессах | - знает достаточно хорошо современные процессы органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретические основы реакций, протекающих в данных процессах | - знает прекрасно современные процессы органического синтеза азотсодержащих веществ, теоретические основы реакций, протекающих в данных процессах | зачет |
| <b>Уметь ПК-17</b>  |  |  |   |   |       |

|  |   |   |  |  |       |
|--|---|---|--|--|-------|
| У <sub>1</sub> –проводить стандартные и сертификационные испытания материалов, изделий и технологических процессов                                       | - не способен использовать теоретические знания для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов | не всегда правильно использует теоретические знания для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов | - допускает значительные ошибки при использовании теоретических знаний для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов | - уверенно использует теоретические знания для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов | зачет |
| У <sub>2</sub> – использовать методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов           | не способен использовать методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов               | не всегда правильно использует методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов             | - допускает значительные ошибки при использовании методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов             | уверенно использует методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов               | зачет |
| У <sub>3</sub> – определять необходимые методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов | не способен определять необходимые методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов     | не всегда правильно определяет необходимые методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов | допускает значительные ошибки при определении необходимых методик для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов      | уверенно определяет необходимые методики для проведения стандартных и сертификационных испытаний материалов, изделий и технологических процессов   | зачет |

### 7.3. Материалы для текущей аттестации

Шкалы оценивания этапа текущей аттестации приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 – Этап текущей аттестации по дисциплине

| Вид оценивания аудиторных занятий | Технология оценивания           |   | Шкала (уровень) оценивания на этапе текущего контроля |  |  |   |
|-----------------------------------|---------------------------------|---|---|--|--|---|
|                                   |                                 |   | 1. Отсутствие усвоения                                | 2. Неполное усвоение                         | 3. Хорошее усвоение                            | 4. Отличное усвоение  |
| Работа на лекциях                 | Участие в групповых обсуждениях | 1 | Отсутствие участия в обсуждении                       | Единичное высказывание                       | Активное участие в обсуждении                  | Высказывание неординарных суждений с обоснование точки зрения |
|                                   | Коллоквиум                      | 2 | Отсутствие ответов на вопросы                         | Получены ответы на менее чем на 50% вопросов | Получены ответы на 50-75 % вопросов            | Получены ответы на более чем на 75% вопросов                  |
|                                   | Выполнение общих заданий        | 3 | Задание не выполнено                                  | Задание выполнено, но допускает ошибки       | Задание выполнено с незначительными недочетами | Задание выполнено без замечаний                               |
| <b>Оценка</b>                     |                                 |   | Незачет   | Зачет  | Зачет  | Зачет   |

### Критериальная оценка:

|                     |       |  |
|---------------------|-------|--|
| Пороговый уровень   | Зачет | <b>1.2 + 2.2 + 3.2</b> или<br><b>1.1 + 2.2 + 3.2</b> |
| Углубленный уровень | Зачет | <b>1.3 + 2.3 + 3.3</b> или<br><b>1.2 + 2.3 + 3.3</b> |
| Продвинутый уровень | Зачет | <b>1.4 + 2.4 + 3.4</b> или<br><b>1.3 + 2.4 + 3.4</b> |

#### 7.4. Материалы для промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является **зачет**.

Шкала оценивания этапа промежуточной аттестации **зачета** приведена в табл. 7.4.

Таблица 7.4 – Этап промежуточной аттестации по дисциплине

| Наименование этапа оценивания | Технология оценивания     |   | Шкала (уровень) оценивания на этапе промежуточной аттестации |                      |  |                               | Этапы контроля               |
|-------------------------------|---------------------------|---|--|----------------------|--|-------------------------------|------------------------------|
|                               |                           |   | 1. Отсутствие усвоения                                       | 2. Неполное усвоение | 3. Хорошее усвоение                        | 4. Отличное усвоение          |                              |
| Отработка пропущенных занятий |                           |   | Отсутствие усвоение пропущенного материала                   | Неполное усвоение    | Хорошее усвоение                           | Отличное усвоение             | Допуск к практической работе |
| Усвоение материала            | Знаниевая компонента      | З | Отсутствие усвоения  | Не полное усвоение   | Хорошее усвоение                           | Отличное усвоение             | Зачет                        |
|                               | Деятельностная компонента | У | Отсутствие решения   | Решение с ошибками   | Правильное решение с отдельными недочетами | Правильное решение без ошибок |                              |
| <b>Оценка</b>                 |                           |   | Незачет  | Зачет                | Зачет                                      | Зачет                         |                              |

### Критериальная оценка (на основании табл. 7.2):

|                     |       |   |
|---------------------|-------|---|
| Пороговый уровень   | зачет | <b>З<sub>1</sub> + У<sub>1</sub></b> или <b>З<sub>2</sub> + У<sub>1</sub></b>   |
| Углубленный уровень | зачет | <b>З<sub>2</sub> + У<sub>2</sub></b> или <b>З<sub>3</sub> + У<sub>2</sub></b><br>или <b>З<sub>1</sub> + У<sub>3</sub></b> |
| Продвинутый уровень | зачет | <b>З<sub>3</sub> + У<sub>3</sub></b> или <b>З<sub>2</sub> + У<sub>3</sub></b>   |

**Зачет** заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением лабораторных заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой.

**Незачет** выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой лабораторных заданий. Незачет ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

7.5.1. Конкретная технология оценивания, оценочные средства

Конкретная технология оценивания, в зависимости от вида учебной работы, представлена в табл. 5.2-5.5, оценочные средства указаны в табл. 7.5.

Для выполнения процедур оценивания составлен паспорт оценочных средств (табл. 7.5).

Таблица 7.5 – Паспорт оценочных средств

| № п/п | Тематика для контроля   | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Количество тестовых заданий | Другие оценочные средства    |            |
|-------|---|---|-----------------------------|------------------------------|------------|
|       |   |   |                             | Вид                          | Количество |
| 1     | Тема 1.1. Классификация и номенклатура азотсодержащих органических веществ.   | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |
|       | Тема 1.2. Электронное строение азотсодержащих органических веществ и его влияние на их химические свойства и реакционную способность. | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |
|       | Тема 1.3. Основные реакции процессов синтеза азотсодержащих органических веществ.   | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |
| 2     | Тема 2.1. Особенности процессов окисэтилирование аммиака и аминов.  | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |
|       | Тема 2.2. Влияние различных факторов на направление и скорость окисэтилирования   | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |
| 3     | Тема 3.1. Химизм процессов получения синильной кислоты и акрилонитрила.   | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |
|       | Тема 3.2. Получение динитрилов двухосновных ароматических кислот  | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |
| 4     | Тема 4.1. Процессы газофазного и жидкофазного гидрирования  | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |
|       | Тема 4.2. Гидрирование нитрилов. Получение гексаметилендиамина. Синтез ксиландиаминов   | ПК-16<br>ПК-17                                | 10                          | Устные ответы на коллоквиуме | 15         |

|   |  |                |    |                              |    |
|---|--|----------------|----|------------------------------|----|
|   | Тема 4.3. Гидрирование нитросоединений. Основные и побочные реакции. Технологические способы получения анилина и его производных. Получение ароматических ди- и полиаминов. Области их применения. | ПК-16<br>ПК-17 | 10 | Устные ответы на коллоквиуме | 15 |
| 5 | Тема 5.1. Нитрование ароматических соединений. Фактор нитрующей активности   | ПК-16<br>ПК-17 | 10 | Устные ответы на коллоквиуме | 15 |
|   | Тема 5.2. Влияние условий синтеза на выход и состав продуктов. Основные типы реакций   | ПК-16<br>ПК-17 | 10 | Устные ответы на коллоквиуме | 15 |
| 6 | Тема 6.1. Химизм жидкофазного и газофазного нитрования алканов.  | ПК-16<br>ПК-17 | 10 | Устные ответы на коллоквиуме | 15 |
|   | Тема 6.2. Основные промышленные продукты, получаемые нитрованием алканов и области их применения   | ПК-16<br>ПК-17 | 10 | Устные ответы на коллоквиуме | 15 |

7.5.2. Комплект оценочных материалов, предназначенных для оценивания уровня сформированности компетенций на определенных этапах обучения

7.5.2.1. Комплект оценочных материалов для текущей аттестации

### **ОБРАЗЦЫ ТЕСТОВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛЕКЦИЯХ И ЗАЧЕТЕ**

1. Наименее реакционноспособным при N-алкилировании является  
 А – аммиак  
 Б – **анилин**  
 В – метиламин  
 Г – диметиламин
2. Селективность N-алкилирования по первичному амину возрастает при  
 А – увеличении избытка хлорпроизводного  
 Б – повышении давления  
 В – понижении давления  
 Г – **введении в систему CO<sub>2</sub>**
3. Алкилирование аммиака и аминов хлорпроизводными не проводят  
 А – в газовой фазе  
 Б – в водных растворах  
 В – **в органических растворителях**  
 Г – в водно-спиртовых средах

## ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ К КОЛЛОКВИУМАМ И ЗАЧЕТУ

1. Основные области применения и способы синтеза аминов различного строения
2. Процессы N-алкилирования
3. Основы теории и технологии получения алифатических и ароматических аминов. Выбор условий и типа реакторов
4. Технология производства аминов из хлорпроизводных и спиртов
5. Оксипропилирование аммиака и аминов. Основные промышленные продукты
6. Различные варианты технологии получения этаноламинов
7. Окислительный аммонолиз. Технология получения синильной кислоты
8. Технология получения акрилонитрила
9. Получение динитрилов двухосновных ароматических кислот
10. Гидроаммонолиз карбоновых кислот и карбонильных соединений до амидов, альдиминов и кетиминов.
11. Гидрирование амидов, альдиминов и кетиминов с целью получения аминов
12. Синтез и превращения азотпроизводных угольной кислоты
13. Синтез изоцианатов, уретанов, дитиоуретанов, меламина
14. Теоретические основы гидрирования азотсодержащих веществ
15. Технология газофазного и жидкофазного гидрирования. Выбор условий и типа реакторов
16. Гидрирование нитрилов. Получение гексаметилендиамина. Синтез ксилилендиаминов.
17. Гидрирование нитросоединений. Основные и побочные реакции.
18. Технологические способы получения анилина и его производных
18. Получение ароматических ди- и полиаминов. Области их применения
19. Гидрирование ароматических аминов в ядро
20. Процессы нитрования. Основные промышленные продукты и области их применения
21. Нитрование ароматических соединений. Фактор нитрующей активности. Влияние условий синтеза на выход и состав продуктов. Основные типы реакционных узлов
22. Жидкофазное и газофазное нитрование алканов.

**Таблица 7.6 - Оценочные средства дисциплины для текущей аттестации**

| № | Код формируемой компетенции | Вопросы к тестам (номера вопросов) |
|---|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | ПК-16<br>ПК-17              | Все тестовые задания               |

**Таблица 7.7 - Оценочные средства дисциплины для промежуточной аттестации**

| № | Код формируемой компетенции | Вопросы к зачету (номера вопросов) |
|---|-----------------------------|------------------------------------|
| 1 | ПК-16<br>ПК-17              | 1-22                               |

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

Методические материалы представлены ниже:

- Положение о фонде оценочных средств для установления уровня сформированности компетенций обучающихся и выпускников на соответствие требованиям ФГОС ВО от 5 декабря 2014 г.

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokym\\_ngty/pologofonde\\_ocen\\_sredstv.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokym_ngty/pologofonde_ocen_sredstv.pdf);

- Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/norm\\_dokymngty/pologkontrol\\_yspev.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/norm_dokymngty/pologkontrol_yspev.pdf).

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

### Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

|  |  |   |
|--|--|---|
| ФТД.2 «Технологии связанного азота»<br><i>(полное название дисциплины)</i> | К какой части Б1 относится дисциплина  |   |
|  | <input type="checkbox"/> обязательная<br><input checked="" type="checkbox"/> по выбору обучающихся | <input type="checkbox"/> базовая часть цикла<br><input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла |

|  |  |
|--|--|
| 18.03.01<br><i>(код направления / специальности)</i> | Химическая технология<br><i>(полное название направления подготовки / специальности)</i> |
|--|--|

|   |                    |   |                |  |
|---|--------------------|---|----------------|--|
| ХТ<br><i>(аббревиатура направления / специальности)</i> | Уровень подготовки | <input type="checkbox"/> специалист<br><input checked="" type="checkbox"/> бакалавр<br><input type="checkbox"/> Магистр | Форма обучения | <input checked="" type="checkbox"/> очная<br><input type="checkbox"/> заочная<br><input type="checkbox"/> очно-заочная |
|---|--------------------|---|----------------|--|

|  |                         |                        |    |
|--|-------------------------|------------------------|----|
| 2021<br><i>(год утверждения учебного плана ОПОП)</i> | Семестр <b><u>б</u></b> | Количество групп       | 1  |
|  |                         | Количество обучающихся | 30 |

Составитель программы:

1)Рябова Татьяна Анатольевна, Дзержинский политехнический институт, кафедра «Химическая технология», тел. 8(8313) 34-71-66

### СПИСОК ИЗДАНИЙ

| № пп | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц) | Количество экземпляров в библиотеке |
|------|--|-------------------------------------|
|------|--|-------------------------------------|

| 1                           | 2  | 3   |
|-----------------------------|--|-----|
| 1 Основная литература       |  |     |
| 1                           | Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003. – 536 с. | 14  |
| 2 Дополнительная литература |  |     |
| 1                           | Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза и его производные. – М.: Химия, 1988. -592 с.       | 112 |
| 2                           | Новиков С.С. Швехгеймер Г.А. Севостьянова В.В. Химия алифатических и алициклических нитросоединений. - М.:Химия, 1974. - 374           | 1   |
| 3                           | Юкельсон И.И. Технология основного органического синтеза. - М.: Химия, 1968. -846 с.   | 24  |
| 4                           | <b>Нейланд, О.А.</b> Органическая химия : *учебник для вузов / О. А. Нейланд. - М. : Высшая школа, 1990. - 751с.                       | 62  |

#### Основные данные об обеспеченности на \_\_\_\_\_

(дата составления рабочей программы)

основная литература  обеспечена  не обеспечена

дополнительная литература  обеспечена  не обеспечена

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

#### 9.1. Ресурсы системы федеральных образовательных порталов:

1. Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
2. Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
3. Естественный научно-образовательный портал. <http://www.en.edu.ru/>
4. Федеральный правовой портал. Юридическая Россия. <http://www.law.edu.ru/>
5. Информационно-коммуникационные технологии в образовании. <http://www.ict.edu.ru/>
6. Федеральный образовательный портал. Социально-гуманитарное и политическое образование. <http://www.humanities.edu.ru/>
7. Российский портал открытого образования. <http://www.openet.edu.ru/>
8. Федеральный образовательный портал. Инженерное образование. <http://www.techno.edu.ru/>
9. Федеральный образовательный портал. Здоровье и образование. <http://www.valeo.edu.ru/>
10. Федеральный образовательный портал. Международное образование. <http://www.international.edu.ru/>
11. Федеральный образовательный портал. Непрерывная подготовка преподавателей. <http://www.neo.edu.ru/wps/portal>
12. Государственное учреждение «Центр исследований и статистики науки» ЦИСН. Официальный сайт: <http://www.csrs.ru/about/default.htm>.
13. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ. Электронный ресурс: <http://www.gks.ru>.
- Зарубежные сетевые ресурсы
14. Архив научных журналов издательства <http://iopscience.iop.org/> и т.д.



9.2. Научно-техническая библиотека НГТУ им. П.Е. Алексеева  
<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl.html>

9.2.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»:

Электронный каталог книг <http://library.nntu.nnov.ru/>

Электронный каталог периодических изданий <http://library.nntu.nnov.ru/>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН <http://www.vlibrary.ru/>

Электронная библиотечная система «Университетская библиотека ONLINE НГТУ»

[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub)

Электронная библиотека "Айбукс" <http://ibooks.ru/>

Реферативные наукометрические базы

WebofScience [http://apps.webofknowledge.com/UA\\_GeneralSearch\\_input.do](http://apps.webofknowledge.com/UA_GeneralSearch_input.do)

Scopus <http://www.scopus.com/>

Реферативные журналы [http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref\\_gyrnal\\_14.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/ref_gyrnal_14.htm)

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>

База данных гостей РосИнформ Вологодского ЦНТИ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza\\_gost.htm](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/baza_gost.htm)

Бюллетени новых поступлений литературы в библиотеку

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Ресурсы Интернет <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.htm>

Персональные библиографические указатели ученых НГТУ

[http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl\\_ych.html](http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bibl_ych.html)

Доступ онлайн

Научные журналы НЭИКОН

ЭБС BOOK.ru.

База данных зарубежных диссертаций "ProQuestDissertation&ThesesGlobal"

ЭБС ZNANIUM.COM

ЭБС издательства "Лань"

ЭБС "Айбукс"

База данных Scopus издательства Elsevier; База данных WebofScienceCoreCollection

База данных Polpred.com Обзор СМИ

Электронная библиотека

eLIBRARY.RU

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/news.html>

9.3. Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ им. П.Е. Алексеева

Электронная библиотека [http://cdot-nntu.ru/?page\\_id=312](http://cdot-nntu.ru/?page_id=312)

Другое, что вы используете в качестве ресурсов сети «Интернет».

9.4. Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ <http://http://www.dpi-ngtu.ru/>

9.4.1. Электронные библиотечные системы

Электронно-библиотечная система ООО «Издательство Лань»: <http://e.lanbook.com/>

Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <http://biblio-online.at/home?1>

Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам»

<http://window.edu.ru/catalog/>

Госты Нормы, правила, стандарты и законодательство России <http://gost-rf.ru/>  
Электронная библиотека eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. Электронный каталог - локально

#### 9.4.2. Информационные ресурсы библиотеки ДПИ НГТУ

Электронная библиотека - локально

База выполненных запросов - локально

**Реферативные журналы Falcon 2.0**- локально

Справочно-поисковая система «КонсультантПлюс» - локально

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/1115—2015>

Виртуальная выставка трудов преподавателей ДПИ НГТУ (Архив) <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/862-virtvistavkaprepodpingtu>

Библиографические указатели преподавателей ДПИ НГТУ [http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-](http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi)

[biblukazateliprepodovdpi](http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/798-biblukazateliprepodovdpi)

Бюллетень новых поступлений [http://dpi-ngtu.ru/doc\\_for\\_load/novie\\_postuplenia.pdf](http://dpi-ngtu.ru/doc_for_load/novie_postuplenia.pdf)

Периодические издания: «Периодические издания ДПИ НГТУ»; «Сводный список журналов»;

«Журналы в интернете» <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/periodizdaniya>

Виртуальные выставки <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/virtvistavki>

Научно-техническая библиотека НГТУ им. Р.Е. Алексеева

<http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/bilt.html>

#### 9.4.3. Интернет-ресурсы <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

Официальные сайты

Образовательные ресурсы

Библиотеки в интернете

Патенты и стандарты

Информационные центры

Энциклопедии, справочники, словари

#### 9.4.4. Материалы в помощь обучающимся: <http://www.dpi-ngtu.ru/aboutlibrary/resources>

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### 10.1. Методические рекомендации НГТУ им. Р.Е.Алексеева:

- Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

[http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_aydit\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_aydit_rab.pdf?20).

Дата обращения 23.09.2015.

- Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы обучающихся по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samost\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samost_rab.pdf?20)

Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf).

- Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях

высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf).

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

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

-демонстрация дидактических материалов с использованием мультимедийных технологий.

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

Специализированная аудитория № 2305, оснащенная стендами и мультимедийной установкой, отвечающими содержанию дисциплины. Аудитория предназначена для чтения лекций, проведения лабораторных занятий и зачета по дисциплине «Технологии связанного азота»