

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 » 11 2017 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Б1.В.ОД.12 по дисциплине «Теоретические основы технологии  
неорганических веществ»

Направление подготовки **18.03.01 – «Химическая технология»**

Профиль подготовки «**Технология неорганических веществ**»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Нефти, химии и нанотехнологий, химических технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Технология неорганических веществ и материалов

Курс 3, семестр 5

| Лекции                        | Часы | Зачетные единицы |
|-------------------------------|------|------------------|
| Лекции                        | 18   |                  |
| Практические занятия          | 45   |                  |
| Семинарские занятия           |      |                  |
| Лабораторные занятия          |      |                  |
| Самостоятельная работа        | 36   |                  |
| Форма аттестации –<br>Экзамен | 45   |                  |
| Всего                         | 144  | 4                |

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология неорганических веществ» на основании учебного плана набора 2017 года.

Разработчик программы

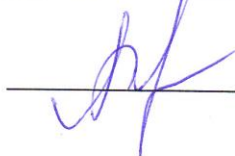
Профессор каф. ТНВМ



Хацринов А.И.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТНВМ  
протокол от 13 11 2017 г. № 5

Зав. кафедрой



Хацринов А.И.

### СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания методической комиссии факультета, реализующего подготовку образовательной программы от 16 11 2017 г. № 3

Председатель комиссии, доцент



Виноградова С.С.

### УТВЕРЖДЕНО

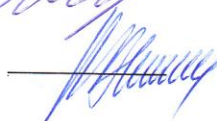
Протокол заседания методической комиссии факультета, к которому относится кафедра-разработчик РП  
от 16 11 2017 г. № 3

Председатель комиссии, доцент



Виноградова С.С.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины **«Теоретические основы технологии неорганических веществ»** являются:

- а) изучение физикохимии основных процессов неорганической технологии;
- б) получение знаний по расчету термодинамических характеристик веществ и процессов, константы равновесия, выход конечного продукта;
- в) приобретение навыков расчета графическим и аналитическим способами материальные балансы получения солей, щелочей, кислот на основе диаграмм взаимной растворимости в многокомпонентных системах.

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

Дисциплина **«Теоретические основы технологии неорганических веществ»** относится к вариативной; обязательные дисциплины части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки **«Химическая технология»** набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **«Теоретические основы технологии неорганических веществ»** бакалавр по направлению подготовки **«Химическая технология»** должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.10 Общая и неорганическая химия.
- б) Б1.Б.12 Физическая химия.
- в) Б1.В.ОД.3 Дополнительные главы неорганической химии. Химия элементов.
- г) Б1.В.ОД.4 Дополнительные главы физической химии.

Дисциплина **«Теоретические основы технологии неорганических веществ»** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.13 Химическая технология неорганических веществ, ч.1.
- б) Б1.В.ОД.14 Химическая технология неорганических веществ, ч.2.
- в) Б1.В.ОД.15 Оборудование и основы проектирования по технологии неорганических веществ.
- г) Б1.В.ДВ.11.1 Технология основного неорганического синтеза.
- д) Б1.В.ДВ.11.2 Твердофазные реакции.

Знания, полученные при изучении дисциплины **«Теоретические основы технологии неорганических веществ»** могут быть использованы при прохождении практик (производственной и преддипломной) и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки **«Химическая технология»**.

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

1. ОПК–1 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;

2. ОПК–3 готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире;

3. ПК–16 способностью 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;

4. ПК–18 готовностью использовать знание свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач профессиональной деятельности.

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

1) Знать:

а) понятия кристаллизация, растворение, фильтрация, катализатор, адсорбент;

б) теоретические основы основных технологических процессов, используемых в неорганической технологии.

2) Уметь:

а) поставить цель и сформировать задачи, связанные с реализацией профессиональных функций;

б) рассчитывать термодинамические характеристики процессов и веществ;

в) рассчитывать графическим и аналитическим способами материальные балансы получения солей, щелочей, кислот на основе диаграмм взаимной растворимости в многокомпонентных системах.

3) Владеть:

а) навыками рассчитывать термодинамические характеристики веществ и процессов, константы равновесия, выход конечного продукта;

б) умением рассчитывать графическим и аналитическим способами материальные балансы получения солей, щелочей, кислот на основе диаграмм взаимной растворимости в многокомпонентных системах.

***Структура и содержание дисциплины «Теоретические основы технологии неорганических веществ»***

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов.

**Содержание дисциплины (из аннотации)**

| №<br>п/<br>п     | Раздел дисциплины                                                                                    | Семестр | Виды учебной работы<br>(в часах) |                       |                          |     | Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса | Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам |
|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                                                                      |         | Лек-ции                          | Практи-ческие занятия | Лабо-ра-тор-ные ра-бо-ты | СР* |                                                                                                              |                                                                        |
| 1                | Основные термодинамические законы, используемые для анализа химических систем неорганических веществ | 2       | 4                                | 10                    |                          | 6   | Иллюстрирование материала графиками и таблицами                                                              | Реферат, доклад, тест                                                  |
| 2                | Концентрированные растворы в технологии неорганических веществ                                       | 2       | 2                                | 7                     |                          | 6   | Иллюстрирование материала графиками и таблицами                                                              | Реферат, доклад, тест                                                  |
| 3                | Выпаривание водных растворов                                                                         | 2       | 2                                | 6                     |                          | 3   | Иллюстрирование материала графиками и таблицами                                                              | Реферат, доклад, тест                                                  |
| 4                | Кристаллизация из растворов и расплавов                                                              | 2       | 2                                | 6                     |                          | 6   | Иллюстрирование материала графиками и таблицами                                                              | Реферат, доклад, тест                                                  |
| 5                | Диаграммы фазовых равновесий                                                                         | 2       | 4                                | 10                    |                          | 9   | Электронная презентация. Иллюстрирование материала графиками и таблицами                                     | Реферат, доклад, тест                                                  |
| 6                | Катализ и химическая кинетика                                                                        | 2       | 2                                | 6                     |                          | 6   | Электронная презентация. Иллюстрирование материала графиками и таблицами                                     | Реферат, доклад, тест                                                  |
|                  |                                                                                                      |         | 18                               | 45                    |                          | 36  |                                                                                                              |                                                                        |
| Форма аттестации |                                                                                                      |         |                                  |                       |                          |     |                                                                                                              | Экзамен                                                                |

**5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций и используемых инновационных образовательных технологий.**

| № п/п | Раздел дисциплины                                                                                    | Часы | Тема лекционного занятия                                     | Формируемые компетенции    |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1     | Основные термодинамические законы, используемые для анализа химических систем неорганических веществ | 4    | Термодинамический анализ химических систем                   | ОПК-1, ОПК-3               |
| 2     | Концентрированные растворы в технологии неорганических веществ                                       | 2    | Физико-химические характеристики концентрированных растворов | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16        |
| 3     | Выпаривание водных растворов                                                                         | 2    | Термодинамический анализ процесса выпаривания                | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16, ПК-18 |
| 4     | Кристаллизация из растворов и расплавов                                                              | 2    | Кристаллизация из растворов и расплавов                      | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16, ПК-18 |
| 5     | Диаграммы фазовых равновесий                                                                         | 4    | Общие положения. Классификация диаграмм состояния.           | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16, ПК-18 |
| 6     | Катализ и химическая кинетика                                                                        | 2    | Катализ и химическая кинетика                                | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16        |
|       | Итого                                                                                                | 18   |                                                              |                            |

## 6 Содержание практических занятий

| № п/п | Раздел дисциплины                                                                                    | Часы | Тема практического занятия                        | Краткое содержание                                                                                                                                   | Формируемые компетенции |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1     | Основные термодинамические законы, используемые для анализа химических систем неорганических веществ | 10   | Методы вычисления термодинамических характеристик | Вычисление теплоты, энтропии, теплот образования веществ. Расчет изменения энергии Гиббса химических реакций и константы химического взаимодействия. | ОПК-1, ОПК-3            |
| 2     | Концентрирован-                                                                                      | 7    | Расчет свойств                                    | Применение правила                                                                                                                                   | ОПК-1, ОПК-3,           |

|   |                                                  |    |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |
|---|--------------------------------------------------|----|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
|   | ные растворы в технологии неорганических веществ |    | растворов                                                       | аддитивности к многокомпонентным растворам. Расчет свойств раствора сравнительными методами.                                                                                                                                                                                                             | ПК-16                      |
| 3 | Выпаривание водных растворов                     | 6  | Выпаривание водных растворов                                    | Примеры выпаривания растворов и суспензий                                                                                                                                                                                                                                                                | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16, ПК-18 |
| 4 | Кристаллизация из растворов и расплавов          | 6  | Методы промышленной кристаллизации                              | Загрязнение кристаллических масс примесями. Очистка растворов осаждением примесей. Кристаллизация из расплавов. Кристаллизация из газовой фазы                                                                                                                                                           | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16, ПК-18 |
| 5 | Диаграммы фазовых равновесий                     | 10 | Основные правила и законы, применяемые при графических расчетах | Принцип непрерывности и правило фаз Гиббса. Правило соединительной прямой и правило рычага. Процессы испарения на диаграмме тройной системы. Изображение процесса кристаллизации и растворения. Примеры взаимных четырехкомпонентных систем. Индексы Енеке. Диаграммы состояния пятикомпонентных систем. | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16, ПК-18 |
| 6 | Катализ и химическая кинетика                    | 6  | Катализ в технологиях неорганических веществ                    | Окислительно-восстановительный и кислотно-основной катализ. Структура и свойства металлических и полупроводниковых катализаторов.                                                                                                                                                                        | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16        |
|   |                                                  | 45 |                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |

**7. Содержание лабораторных занятий (не предусмотрены рабочим планом)**

**8. Самостоятельная работа бакалавра**

| № п/п | Темы, выносимые на самостоятельную работу          | Часы | Форма СР | Формируемые компетенции    |
|-------|----------------------------------------------------|------|----------|----------------------------|
| 1     | Уравнение материального баланса химической системы | 2    | Реферат  | ОПК-1, ОПК-3, ПК-16, ПК-18 |
| 2     | Характеристические функции                         | 2    | Реферат  | ОПК-1, ОПК-3,              |

|    |                                                                                                                                                 |    |         |                                  |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|----------------------------------|
|    |                                                                                                                                                 |    |         | ПК-16,<br>ПК-18                  |
| 3  | Химический потенциал                                                                                                                            | 2  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 4  | Термодинамика процессов растворения. Диффузионно-кинетическая теория процессов растворения. Влияние различных факторов на скорость растворения. | 3  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 5  | Растворы жидкие (водные и неводные), твердые и газообразные.                                                                                    | 3  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 6  | Тепловой и материальный балансы процессов выпаривания растворов в технологии неорганических веществ.                                            | 4  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 7  | Современные представления о процессах формирования и роста кристаллов                                                                           | 3  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 8  | Морфология кристаллов                                                                                                                           | 3  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 9  | Диаграмма плавкости                                                                                                                             | 2  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 10 | Водная диаграмма                                                                                                                                | 2  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 11 | Взаимная система солей                                                                                                                          | 2  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 12 | Смешанные кристаллы                                                                                                                             | 2  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 13 | Микроструктура активной поверхности. Механизмы и кинетика химической реакции на поверхности катализатора.                                       | 3  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
| 14 | Восстановление оксидных катализаторов, пассивация и регенерация частично дезактивированных катализаторов.                                       | 3  | Реферат | ОПК-1, ОПК-3,<br>ПК-16,<br>ПК-18 |
|    |                                                                                                                                                 | 36 |         |                                  |

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

Максимальный рейтинг студента по дисциплине  $R_{\text{дис}}$  равен 100 баллам и определяется в общем случае по формуле:

$$R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}},$$

где  $R_{\text{тек}}$  - балл за текущую работу студента в течение семестра (1);  $R_{\text{экз}}$  - балл, полученный студентом при сдаче экзамена.

Текущий контроль проводится в конце семестра и отражает степень усвоения дисциплины за семестр. Данный контроль является следующим уровнем контрольных мероприятий. Конкретные сроки проведения текущего контроля успеваемости студентов, согласуются с семестровыми учебными планами групп, утвержденными ректором, и доводятся в начале семестра до преподавателей и студентов.

Объем и уровень усвоения студентами учебного материала дисциплины оцениваются комплексной рейтинговой оценкой, выраженной в процентах  $R_{\text{тек}}$  (текущим рейтингом) (1), включающей в себя:

$$R_{\text{т}} = R_{\text{пром}} + \Pi + K ,$$

- **результаты промежуточного контроля ( $R_{\text{пром}}$ )** – оценка теоретических знаний, практических умений и навыков, проявленных студентами на всех формах занятий в период освоения модуля рабочей программы дисциплины. Рейтинг  $R_{\text{пром}}$  определяется как сумма баллов (с учетом понижающих коэффициентов) полученных за все этапы промежуточного контроля.

- **оценку посещаемости занятий ( $\Pi$ )**

-**выполнение нетиповых заданий повышенной сложности ( $\text{Н}$ ):** участие в олимпиадах, научно-исследовательской работе кафедры, написание рефератов и выполнение других работ, углубляющих знания по данной дисциплине. За выполнение таких заданий (которые не являются обязательными, и выполняются только по желанию) могут начисляться дополнительные (премиальные) аттестационные баллы. Премиальные баллы не должны превышать 40 баллов. Выдача заданий студентам осуществляется в начале изучения дисциплины. Зачет работ производится на последней неделе после всех запланированных аттестационных работ.

-**результаты контрольного испытания ( $K$ ).**

### **Итоговая контрольная точка – экзамен.**

Оценка по дисциплине выставляется в баллах рейтинга и в 4-балльной системе.

Если по дисциплине предусмотрены лекционные и практические (лабораторные) занятия, то значение  $R_{\text{тек}}$  в экзаменационную ведомость проставляет преподаватель, ведущий практические (лабораторные) занятия (отметка о зачёте не проставляется).

Если по дисциплине предусмотрены только лекционные занятия, то соотношение  $R_{\text{тек}}$  и  $R_{\text{экз}}$  определяет и проставляет их значения в экзаменационную ведомость лектор.

Таблица - перерасчет рейтинга в 4-балльную шкалу оценки:

| Интервал баллов рейтинга                                                                                                         | Оценка                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| $0 \leq R_{\text{дис}} < 60$<br>$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$<br>$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$<br>$87 \leq R_{\text{дис}} < 100$ | «неудовлетворительно» (2)<br>«удовлетворительно» (3)<br>«хорошо» (4)<br>«отлично» (5) |

| <i>Оценочные средства</i>                        | <i>Кол-во</i> | <i>Min, баллов</i> | <i>Max, баллов</i> |
|--------------------------------------------------|---------------|--------------------|--------------------|
| <i>Коллоквиум</i>                                | <i>6</i>      | <i>12</i>          | <i>20</i>          |
| <i>Реферат</i>                                   | <i>1</i>      | <i>6</i>           | <i>10</i>          |
| <i>Доклад</i>                                    | <i>1</i>      | <i>10</i>          | <i>15</i>          |
| <i>Тестирование<br/>(промежуточный контроль)</i> |               | <i>8</i>           | <i>15</i>          |
| <i>Экзамен</i>                                   |               | <i>24</i>          | <i>60</i>          |
| <i>Итого:</i>                                    |               | <i>60</i>          | <i>100</i>         |

## **11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Основная литература**

При изучении дисциплины «Теоретические основы технологии неорганических веществ» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

| <b>Основные источники информации</b>                                                                                                                                                                                                     | <b>Количество экземпляров</b>                                                                                                                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. Учебник / Н.С. Ахметов. –СПб: Издательство «Лань». 2014. – 752с.                                                                                                                           | 100 экз. в УНИЦ КНИТУ<br>ЭБС «Лань»:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/50684">http://e.lanbook.com/books/50684</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ                  |
| 2. Ильин А.П. Производство азотной кислоты / А.П. Ильин, А.В. Кунин. – СПб: Издательство «Лань». 2013. –256с.                                                                                                                            | ЭБС «Лань»:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/12999">http://e.lanbook.com/books/12999</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ                                           |
| 5. Современные проблемы химической технологии неорганических веществ: [Электронный ресурс] / А.П. Ильин. – Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2011. –133 с.                                         | ЭБС «Лань»:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/4522">http://e.lanbook.com/books/4522</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ                                             |
| 4. Ахметова Р.Т. Технология наномодифицированных неорганических композиционных материалов из техногенного и природного сырья: уч. пособие / Р.Т Ахметова [и др.]; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. - Казань: Изд-во КНИТУ, 2015. –112с. | 70 экз. в УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Akhmetova-tekhnologiya_nanomodifitsirovannih.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Akhmetova-tekhnologiya_nanomodifitsirovannih.pdf</a><br>Доступ с IP-адресов КНИТУ |

### **10.2 Дополнительная литература**

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| <b>Дополнительные источники информации</b>                                                                                                                                                                    | <b>Количество экземпляров</b>                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Ахметов Н.С. Лабораторные и семинарские занятия по общей и неорганической химии: Учебное пособие / Н.С. Ахметов, М.К. Азизова, Л.И. Бадыгина. – СПб.: Издательство «Лань». 2014. – 368с.                   | ЭБС «Лань»:<br><a href="http://e.lanbook.com/books/50684">http://e.lanbook.com/books/50684</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ   |
| 2. Павличенко, Л.А. Термический анализ двухкомпонентных систем: учеб.-метод. пособие /Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Казан. нац. исслед. технол. ун-т, Л.А. Павличенко . – Казань : КНИТУ, 2013. –104 с. | 10 экз. в УНИЦ КНИТУ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/pavlichenko-termicheskiy.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/pavlichenko-termicheskiy.pdf</a><br>Доступ с IP-адресов КНИТУ |
| 3. Закгейм, А.Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов (учебное пособие). Коллекция                                                                          | ЭБ УНИЦ<br><a href="http://ft.kstu.ru/ft/Zakgeym_ob_him_tehn.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Zakgeym_ob_him_tehn.pdf</a>                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| "Университетская книга" от издательства "ЛОГОС". 2012. –304 с.                                                                                                                                                                                                               | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»<br>URL:<br><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=84988">//biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=84988</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ |
| 4. Еремин, В. В. Основы физической химии. Теория: учебное пособие: в 2 ч. - 4-е изд. [Электронный ресурс] / В. В. Еремин [и др.]. – Комплект. –М.: БИНОМ. Лаборатория знаний. 2015. –589 с.                                                                                  | ЭБС «Лань»<br>- Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/84118">http://e.lanbook.com/books/84118</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ                                                                  |
| 5. Научные основы приготовления катализаторов. Творческое наследие и дальнейшее развитие работ профессора И.П. Кириллова: Монография /А.П. Ильин. – Иваново: Ивановский государственный химико-технологический университет, 2008. –156 с.                                    | ЭБС «Лань»<br>- Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/4474">http://e.lanbook.com/books/4474</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ                                                                    |
| 6. Морачевский А.Г., Фирсова Е.Г. Физическая химия. Гетерогенные системы (учебное пособие). – СПб: Издательство «Лань». 2015. – 192 с.                                                                                                                                       | ЭБС «Лань»<br>- Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/60048">http://e.lanbook.com/books/60048</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ                                                                  |
| 7. Морачевский А.Г., Фирсова Е.Г. Физическая химия. Термодинамика химических реакций (учебное пособие). –СПб: Издательство «Лань». 2015. – 112 с.                                                                                                                            | ЭБС «Лань»<br>- Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/64336">http://e.lanbook.com/books/64336</a><br>Доступ из любой точки интернета после регистрации IP-адресов КНИТУ                                                                  |
| 8. Позин М.Е. Физико-химические основы неорганической технологии [Учебники]: Учебное пособие для вузов. –2-е изд., перераб. –СПб.: Химия. СПб-е отделение, 1993. –438 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 435–438.                                                                | 8 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                                                                   |
| 9. Позин М.Е. Расчеты по технологии неорганических веществ [Учебники]: Учебное пособие для студ. хим.-технол. спец. вузов. /под ред. М.Е. Позина. –2-е изд., перераб. –Л.: Химия. 1977. – 494, [1] с.: ил., табл. – на обл. авт. не указ. – Библиогр.: с. 492–493 (33 назв). | 87 экз. в УНИЦ КНИТУ                                                                                                                                                                                                                                  |

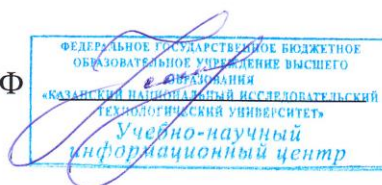
### ***10.3 Электронные источники информации***

1. Научная Электронная библиотека (РУНЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Юрайт» – Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>
3. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа: <http://rucont.ru>
4. ЭБС «Библиокоплектатор» – Режим доступа: <http://www.bibliocomplectator.ru/>

5. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
6. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: <http://www.knigafund.ru>
7. ЭБС «Консультант студент» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>
8. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
9. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа <https://biblioclub.ru/>
10. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru>
11. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
12. ЭБС ZNANIUM.COM. – Режим доступа: <http://znanium.com>

**Согласовано:**

Зав. сектором ОКУФ



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

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

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

1. Лекционные занятия:
  - а. комплект электронных презентаций/слайдов;
  - б. аудитория, оснащенная презентационной техникой - проектор, экран, компьютер;
2. Практические занятия:
  - а. презентационная техника (проектор, экран, компьютер);
3. Прочее
  - а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
  - б. рабочие места бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### ***13. Образовательные технологии***

Объем занятий, проводимых в интерактивной форме, составляет 27 часов (9 лекций, 18 практические занятия). Занятия будут проводиться в виде:

1. Диалогового обучения.
2. Дискуссии по темам практических занятий, обсуждение докладов и рефератов.
3. Дистанционное обучение.

### Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ» пересмотрена на заседании кафедры Технологии неорганических веществ и материалов

| № п/п | Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры № _____ от ____ 20__) | Наличие изменений   | Наличие изменений в списке литературы | Подпись разработчика РП                                                            | Подпись заведующего кафедрой                                                        | Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.                                                 |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Протокол заседания кафедры ТНВМ № 1 от 29.08 2019                         | нет / <i>есть</i> * | Нет                                   |  |  |  |

Направление подготовки 18.03.01 – Химическая технология  
Профиль – Технология неорганических веществ  
год набора обучающихся – 2019

\* Тункин Профессиональные базы данных и информативные справочные системы:

1. Российский информационный портал в области науки, техники, литературы и образования  
ELIBRARY.RU: [www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru)

2. Реферативная база данных журналов и конференций,  
Web of Science: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Лицензирование свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Офисные и графические программы MS Office 2007 Russian