

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


« 27 » 09 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ДВ.10.2 по дисциплине «Современные аспекты
технологии неорганических веществ»

Направление подготовки 18.03.01 «Химическая технология»

Профиль подготовки «Технология неорганических веществ»

Квалификация 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 6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	45	
Самостоятельная работа	54	
Форма аттестации экзамен	27	
Всего	144	4

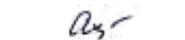
Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования N1005 от 11.08.2016 по направлению 18.03.01 «Химическая технология» по профилю «Технология неорганических веществ».

Рабочая программа составлена для набора студентов 2018 г.

Разработчик программы

Профессор



Ахметова Р. Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТНВМ протокол от 04.09.2017 г. № 1.

Зав. кафедрой



Хацринов А.И.

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета Химических технологий, к которому относится кафедра-разработчик РП от 06.09.2018 г. № 1.

Председатель комиссии, доцент



Виноградова С.С.

Начальник УМЦ



Китаева Л.А.

1. *Цели освоения дисциплины*

Целями освоения дисциплины **«Современные аспекты технологии неорганических веществ»** являются:

а) получение бакалаврами теоретических знаний по современным технологиям неорганических веществ;

б) получение представления о современных технологических приемах, реализуемых в технологии, умение использования термодинамических и кинетических понятий при выборе оптимальных технологических режимов в технологии неорганических веществ.

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

Дисциплина **«Современные аспекты технологии неорганических веществ»** относится к вариативной; дисциплины по выбору 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 **«Современные аспекты 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.13 Химическая технология неорганических веществ, ч.1.

в) Б1.В.ДВ.8.2 Основы проектирования химико-технологических производств.

г) Б1.В.ОД.13 Химическая технология неорганических веществ, ч.1

д) Б1.В.ДВ.10.1 Проблемы химизации.

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

а) Б1.В.ОД.14 Химическая технология неорганических веществ, ч.2.

б) Б1.В.ОД.15 Оборудование и основы проектирования по технологии неорганических веществ.

в) Б1.В.ДВ.11.1 Технология основного неорганического синтеза.

Знания, полученные при изучении дисциплины **«Современные аспекты 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. ПК–1 способностью и готовностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции;

2. ПК–4 способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

3. 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) основные требования к современным технологиям неорганических веществ;

б) технологические приемы, применяемые для интенсификации и повышения эффективности производства.

2) Уметь:

а) применять теоретические знания по современным технологиям в профессиональной деятельности;

б) обосновать выбор отдельного технического решения при разработке технологии.

3) Владеть:

а) знаниями по основам современных технологий неорганических веществ;

б) представлениями о новых технологических приемах и методах проведения процессов;

в) знаниями термодинамических и кинетических величин, используемых при анализе конкретных технологий.

4. Структура и содержание дисциплины «Современные аспекты технологии неорганических веществ»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные работы	СРС	
1	Производство и создание новых высокоэффективных	6	2	5	14	Реферат, отчет по лабораторной работе

	процессов и оборудования в технологии неорганических веществ					
2	Термодинамические и кинетические характеристики неорганических веществ и процессов их получения	6	4	10	10	Реферат, отчет по лабораторной работе
3	Проблемы повышения качества и функционирования современного производства	6	4	10	10	Реферат, отчет по лабораторной работе
4	Методы активации сырьевых материалов для интенсифицирования технологических процессов.	6	4	10	10	Реферат, отчет по лабораторной работе
5	Применение новых методов интенсивного проведения технологических процессов.	6	4	10	10	Реферат, отчет по лабораторной работе
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	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Производство и создание новых высокоэффективных процессов и оборудования в технологии неорганических веществ	2	Организация технического развития производства	Организация технического развития производства. Производство и создание новых высокоэффективных процессов и оборудования в технологии неорганических веществ	ПК-1, ПК-4, ПК-18
2	Термодинамические и кинетические характеристики неорганических веществ и процессов	4	1. Термодинамические характеристики неорганических веществ и процессов	Термодинамические характеристики неорганических веществ и процессов их получения.	ПК-1, ПК-4, ПК-18

	их получения		процессов их получения 2. Кинетические характеристики неорганических веществ и процессов их получения	Теоретические основы и примеры расчета термодинамических характеристик ТНВ. Кинетические характеристики неорганических веществ и процессов их получения. Теоретические основы и примеры расчета кинетических характеристик ТНВ	
3	Проблемы повышения качества и функционирования современного производства	4	1. Основные понятия эффективности современного производства: технологическая эффективность; экономичность; управляемость; экологичность. 2. Энерго- и ресурсосбережение.	Проблемы повышения качества и функционирования современного производства. Основные понятия эффективности современного производства: технологическая эффективность; экономичность; управляемость; экологичность. Рассмотрение на примере современных производств ТНВ Энерго- и ресурсосбережение на современных предприятиях ТНВ, последние разработки.	ПК-1, ПК-4, ПК-18
4	Методы активации сырьевых материалов для интенсифицирования технологических процессов.	4	1. Применение химических модификаторов-активаторов, физические методы и механоактивация. 2. Нанотехнологии	Методы активации сырьевых материалов для интенсифицирования технологических процессов. Применение химических модификаторов-активаторов, физические методы и механоактивация. Рассмотрение достоинств и недостатков	ПК-1, ПК-4, ПК-18

				методов на примере производств ТНВ. Нанотехнологии их применение в ТНВ	
5	Применение новых методов интенсивного проведения технологических процессов.	4	1. Использование современного оборудования и совершенствование используемого в производстве 2. Применение технически совершенного технологического вспомогательного и транспортирующего оборудования. Обеспечение требований производственной экологии и санитарии.	Применение новых методов интенсивного проведения технологических процессов. Использование современного оборудования и совершенствование используемого в производстве. Рассмотрение достоинств и недостатков методов на примере производств ТНВ. Применение технически совершенного технологического вспомогательного и транспортирующего оборудования. Обеспечение требований производственной экологии и санитарии. Рассмотрение достоинств и недостатков методов на примере производств ТНВ	ПК-1, ПК-4, ПК-18

6. Содержание практических/семинарских занятий (не предусмотрены рабочим планом)

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – привить навыки работы в лаборатории по получению и исследованию неорганических веществ на основе современных аспектов технологии неорганических веществ.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Производство и создание новых высокоэффективных процессов и оборудования в	5	Определение времени пребывания веществ, распределения времени пребывания в химических реакторах.	ПК-1, ПК-4, ПК-18

	технологии неорганических веществ		Сравнение и выбор химических реакторов.	
2	Термодинамические и кинетические характеристики неорганических веществ и процессов их получения	10	1. Дериwатографический анализ неорганических веществ (5 часа). 2. Обработка экспериментальных данных. Расчет кинетических характеристик исследуемых систем. (5 часа)	ПК-1, ПК-4, ПК-18
3	Проблемы повышения качества и функционирования современного производства	10	Разработка энерго- и ресурсосберегающей технологии получения серных материалов	ПК-1, ПК-4, ПК-18
4	Методы активации сырьевых материалов для интенсифицирования технологических процессов.	10	1 Исследование методов активации серы и силикатов. (3 часа) 2. Получение серных материалов (3 часа) 3. Испытание физико-механических свойств серных материалов (4 часов)	ПК-1, ПК-4, ПК-18
5	Применение новых методов интенсивного проведения технологических процессов.	10	Разработка технологической схемы получения серных материалов. Исследование характеристик основных этапов производства	ПК-1, ПК-4, ПК-18

Лабораторные работы проводятся в помещении лаборатории с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Производство и создание новых высокоэффективных процессов и оборудования в технологии неорганических веществ	10	Реферат	ПК-1, ПК-4, ПК-18
2	Термодинамические и кинетические характеристики неорганических веществ и процессов их получения	10	Реферат	ПК-1, ПК-4, ПК-18
3	Проблемы повышения качества и функционирования современного производства	10	Реферат	ПК-1, ПК-4, ПК-18
4	Методы активации сырьевых материалов	10	Реферат	ПК-1, ПК-4,

	для интенсифицирования технологических процессов.			ПК-18
5	Применение новых методов интенсивного проведения технологических процессов.	10	Реферат	ПК-1, ПК-4, ПК-18
6	Подготовка к сдаче лабораторных работ	4		ПК-1, ПК-4, ПК-18

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 $R_{\text{т}}$ (текущим рейтингом) (1), включающей в себя:

$$R_{\text{т}} = R_{\text{проом}} + \Pi + \text{К},$$

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

- **оценку посещаемости занятий (Π)**

-**выполнение нетиповых заданий повышенной сложности (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 (К).**

При изучении дисциплины предусматривается **Экзамен**, защита лабораторных работ, реферат. За эти контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Максимальный рейтинг бакалавра по дисциплине $R_{\text{дис}}$ равен 100 баллам.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Отчет по лабораторной работе</i>	<i>5</i>	<i>5</i>	<i>12</i>
<i>Реферат</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>12</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>60</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

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 $R_{\text{так}}$ в экзаменационную ведомость проставляет преподаватель, ведущий практические (лабораторные) занятия (отметка о зачёте не проставляется).

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

Таблица - перерасчет рейтинга в 4-балльную шкалу оценки:

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

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Химическая технология неорганических веществ. Книга 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие /Т.Г. Ахметов [и др.]. —Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. —688 с.	ЭБС Лань Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/89936 Доступен из любой точки интернета после регистрации с IP адреса КНИТУ
2. Нифталиев, С.И. Технология подготовки сырья для неорганических производств: учебное пособие / С.И. Нифталиев, Ю.С. Перегудов; Министерство образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный университет инженерных технологий». - Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. -88 с.	ЭБС Библиотека онлайн URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=255912 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Химическая технология серы: учебное пособие / Р.Т. Порфирьева, Т.Г. Ахметов, А.И. Хацринов, Л.Т. Ахметова. - Казань: КГТУ, 2009. - 74 с. : ил., схемы, табл. - Библиогр.: с. 63-64. - ISBN 978-5-7882-0842-8	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270563 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Прокофьев, В.Ю. Сборник тестов по дисциплине «Теоретические основы технологии неорганических веществ» [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. —Иваново: ИГХТУ, 2011.	ЭБС Лань Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4532 Доступен из любой точки интернета после регистрации с IP адреса КНИТУ
2. Перегудов Ю.С. Комплексное использование сырья и утилизация отходов: сборник задач: учебное пособие. / Ю.С. Перегудов, О.А. Козадрова, С.И. Нифталиев. Воронежский государственный университет инженерных технологий. –Воронеж: ВГУИТ, 2018. –73 с.	ЭБС Книгофонд Режим доступа: http://www.knigafund.ru/books/241001 Доступен из любой точки интернета после регистрации с IP адреса КНИТУ
3. Ильин, А.П. Современные проблемы химической технологии неорганических веществ	ЭБС Лань Режим доступа:

[Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.П. Ильин, А.А. Ильин. — Электрон. дан. —Иваново: ИГХТУ, 2011. —133 с.	https://e.lanbook.com/book/4522#book_name Доступен из любой точки интернета после регистрации с IP адреса КНИТУ
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

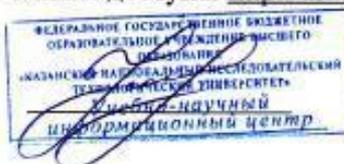
[Электронный ресурс]: учеб. пособие /А.П. Ильин, А.А. Ильин. — Электрон. дан. —Иваново: ИГХТУ, 2011. —133 с.	https://e.lanbook.com/book/4522#book_name Доступен из любой точки интернета после регистрации с IP адреса КНИТУ
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

11.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Современные аспекты технологии неорганических веществ» рекомендуется использование электронных источников информации:

1. Журнал успехи в химии и химической технологии [Электронный ресурс]: <http://acct.muotr.ru>
2. Интернет-журнал о нанотехнологиях. [Электронный ресурс]: <http://www.nanodigest.ru>.
3. Российский электронный НАНОЖУРНАЛ. [Электронный ресурс]: <http://www.nanorf.ru>.
4. Нанотехнологии. Научно-информационный портал по нанотехнологиям [Электронный ресурс]: <http://www.nano-info.ru>.
5. Нанотехнологии: сегодня и будущее. [Электронный ресурс]: <http://www.nanoevolution.ru/cat/nanomedicina>.
6. Журнал "Неорганические материалы" [Электронный ресурс]: <http://www.maik.ru/ru/journal/neorgmat>.
9. Химия и химическая технология в жизни [Электронный ресурс]: <http://www.chemfive.ru>.
10. Научная Электронная библиотека (РУНЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>.
11. ЭБС «Лань» – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books>.
12. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: <http://www/knigafund.ru>.
13. ЭБС «Консультант студент» – Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/>.
14. ЭИС «БиблиоТех» – Режим доступа: <http://kstu.bibliotech.ru>
15. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - Режим доступа <https://biblioclub.ru/>
16. 17. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru>
18. ЭБС ZNANIUM.COM. – Режим доступа: <http://znanium.com>

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

1. Лекционные занятия:
 - a. комплект электронных презентаций/слайдов;
 - b. аудитория, оснащенная презентационной техникой - проектор, экран, компьютер/ноутбук;
2. Лабораторные занятия: рабочее место студентов, обеспеченное реактивами и приборами согласно тематике выполняемой лабораторной работы

13. Образовательные технологии

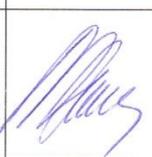
Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах 6 часов – лекции (проблемные лекции), 18 часов – лабораторные занятия (работа в группе).

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- работа в малых группах.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Современные аспекты технологии неорганических веществ» рассмотрена 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 <u>есть</u>	Нет			

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

* Тушкин Профессиональные базы данных и информационно справочные данные:

1. Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования
 eLIBRARY. RU: elibrary.ru

2. Реферативная база данных журналов и конференций Web of Science: apps.webofknowledge.com

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Офисное и деловое программ MS Office 2007 Russian

год набора обучающихся – 2019