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
«22» 11 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б.1.В.ОД.6 Производство неорганических веществ

Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии»
Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИХТИ, Факультет экологической технологической и информационной безопасности
Кафедра-разработчик рабочей программы кафедра «Оборудования химических заводов» ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Курс, семестр третий курс, шестой семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	-	
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	27	0,75
Контроль	45	1,25
Всего	108	3,0
Форма аттестации	Экзамен 3 курс (6 семестр)	

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта Министерства образования и науки РФ, утвержденного приказом № 1170 от 20 октября 2015 г.

по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

По профилю «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2017 года. Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент. каф. ОХЗ (должность) _____ (подпись) Сахаров Юрий Николаевич (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов» ФЭТИБ ИХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

протокол от «23» 10 2017 г. № 6

Зав. кафедрой «ОХЗ» _____ (подпись) А. Ф. Махоткин (Ф.И.О.)

У Т В Е Р Ж Д Е Н О

Протокол заседания методической комиссии ФЭТИБ ИХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол от «14» 11 2017 г. № 36

Председатель комиссии, профессор _____ (подпись) В. Я. Базотов (Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент _____ (подпись) Л.А. Китаева (Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины Б.1.В.ОД.6 Производство неорганических веществ:

а) формирование знаний об основах традиционных и новых технологий получения неорганических веществ;

б) формирование знаний о сырьевой базе промышленности неорганических веществ, свойствах и показателях качества конечных продуктов;

в) обучение способам применения теоретических и практических знаний, при выполнении выпускной бакалаврской работы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б.1.В.ОД.6 Производство неорганических веществ относится к обязательным дисциплинам ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний, умений навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Производство неорганических веществ» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

а) Б1.В.ОД.10 «Основы химической технологии»

Знания, полученные при изучении дисциплины «Производство неорганических веществ» могут быть использованы:

а) при успешном освоении дисциплины Б1.В.ОД.14 «Оборудование защиты окружающей среды в химической промышленности»;

б) при успешном выполнении выпускной квалификационной работы;

в) в профессиональной научно-исследовательской производственно-технологической и организационно-управленческой деятельности по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины:

1. ПК-4 Способен участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности.

2. ПК-6 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

3. ПК-15 Умеет выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) механизмы основных неорганических реакций их общие кинетические закономерности;

б) основные типы и конструкции аппаратов производств неорганических веществ;

в) пути интенсификации и совершенствования процессов, повышения их конкурентоспособности, снижения энергоемкости и повышения экологической чистоты.

2) Уметь:

а) анализировать физико-химические свойства неорганических веществ;

б) проводить экспериментальные исследования технологических процессов;

в) обрабатывать экспериментальные данные и применять их для обоснования оптимальных технологических параметров.

3) Владеть:

а) знаниями о структуре отрасли, технологии неорганических веществ и областях их применения;

б) основами расчетов и составления технологической схемы производства и выполнения ее аппаратурного оформления.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Производство неорганических веществ» составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Физико-химические основы производства аммиачной селитры	6	6	-	6	9	дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов	Защита лабораторных работ, доклады. Отчет о СРС.
2	Физико-химические основы производства фосфорной кислоты		6	-	6	9	дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов	Защита лабораторных работ, доклады. Отчет о СРС.
3	Физико-химические основы производства соды		6	-	6	9	дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов	Защита лабораторных работ, доклады. Отчет о СРС. Экзамен (все разделы)
	Итого:		18	-	18	27		

5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п\п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физико-химические основы производства аммиачной селитры	6	Физико-химические основы производства аммиачной селитры	Физико-химические свойства аммиачной селитры. Сырье для производства аммиачной селитры. Технология производства аммиачной селитры. Основные аппараты и оборудование производства аммиачной селитры. Основные показатели качества продукта. Добавки, улучшающие качество. Нейтрализация азотной кислоты аммиаком. Выпаривание воды из растворов аммиачной селитры. Гранулирование. Охлаждение гранул.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
2	Физико-химические основы производства фосфорной кислоты	6	Физико-химические основы производства фосфорной кислоты	Сырьевые источники для получения фосфорной кислоты (фосфориты, апатиты). Термохимические методы переработки природных фосфатов. Физико-химические основы производства элементарного фосфора и термической фосфорной кислоты (одноступенчатый и двухступенчатые способы). Их свойства и области применения. Сравнительная оценка технологии производства фосфорной кислоты термическим и экстракционным методами. Мокрые методы переработки фосфорсодержащего сырья. Сернокислотное разложение. Физико-химические основы получения экстракционной фосфорной кислоты, режимы получения (дигидратый, полугидратный, ангидридный); факторы, влияющие на фильтруемость суспензии.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
3	Физико-химические основы производства соды	6	Физико-химические основы производства кальцинированной соды	Физико-химические основы производства кальцинированной соды. История вопроса. Очистка солевого раствора от ионов кальция и магния. Аммонизация солевого раствора. Карбонизация аммонизированного раствора, фильтрация раствора бикарбоната натрия. Обжиг известняка и получение гашеной извести. Регенерация фильтровой жидкости. Пути использования хлорида кальция - отхода содового производства.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
	Итого:	18			

Во время лекций используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретных ситуаций, мастер-классы специалистов.

6. Содержание практических/семинарских занятий

Учебным планом по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» не предусмотрено проведение практических/семинарских занятий по дисциплине «Производство неорганических веществ».

7. Содержание лабораторных занятий

Задача лабораторных занятий состоит в выработке умений навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности.

№ п\п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Физико-химические основы производства аммиачной селитры	6	Производство аммиачной селитры	- изучение закономерностей процесса нейтрализации раствора азотной кислоты газообразным аммиаком.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
2	Физико-химические основы производства фосфорной кислоты	6	Производство фосфорной кислоты	- изучение физико-химических закономерностей, механизма и кинетики процесса разложения фосфатного сырья; - изучение физико-химических закономерностей, механизма и кинетики процесса утилизации фосфогипса.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
3	Физико-химические основы производства кальцинированной соды	6	Производство кальцинированной соды	- изучение физико-химических закономерностей процесса карбонизации аммонизированного раствора;	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
	Итого:	18			

Лабораторные работы проводятся в помещении учебной лаборатории кафедры и аналитических лабораторий университета с использованием специального оборудования.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	1	9	Выполнение проектно-ориентированного задания по теме СРС. Текущая проработка теоретического материала и материала для самостоятельной аудиторной работы Подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
2	2	9	Подготовка к рубежным контрольным точкам и выполнение индивидуальных домашних заданий. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
3	3	9	Проработка методических указаний для выполнения лабораторных работ по изучению и исследованию катализаторов. Подготовка к лабораторным работам и оформление отчётов.	ПК-4, ПК-6, ПК-15.
	Итого	27		

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения отдельных разделов дисциплины осуществляется посредством контроля хода выполнения отчета по СРС.

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

Текущая и промежуточная аттестация студентов производится в форме устного ответа по результатам выполнения практических занятий / лабораторных работ, а также посредством проверки выполнения индивидуальных заданий в виде отчета о СРС.

Результаты текущей и промежуточной аттестации являются основанием для допуска студента к экзамену.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Производство неорганических веществ» используется рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о бально-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса».

При определении рейтинга контролируется текущая работа студента в течение семестра (рейтинг R тек). Общая оценка по дисциплине выставляется как сумма баллов студента по каждой контрольной точке.

Максимальный рейтинг студента - 100 баллов, минимальный - 60 баллов. Рейтинг студента за текущую работу в течение семестра максимально составляет 60 баллов, минимально - 36 баллов.

Число контрольных точек, минимальное и максимальное количество баллов за каждую контрольную точку, сроки проведения контроля, количество повторных попыток, методика расчета величины текущего рейтинга по дисциплине - доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии в семестре.

Минимальное значение R тек. - текущего рейтинга для допуска к экзамену - не менее 36 баллов (при условии, что выполнены все контрольные точки), максимальное значение - 60 баллов. Возможна дополнительная сдача (пересдача) контрольных точек в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

По дисциплине «Производство неорганических веществ» запланировано - 6 лабораторно-практических работ. Сдача лабораторно-практической работы оценивается минимально в 3 балла, максимально в 5 баллов. За защиту отчета о СРС: минимально – 18 баллов, максимально - 30 баллов.

Итого: Лабораторно-практические работы: минимально 6 х 3 = 18; максимально 6 х 5 = 30

Защита отчета о СРС	3 х 6 = 18	3 х 10 = 30
Экзамен	24	40
ИТОГО:	60 баллов	100 баллов

Минимальное значение R экз. - рейтинга при сдаче экзамена - не менее 24 балла, максимальное значение - 40 баллов. Возможна дополнительная сдача (пересдача) экзамена в дополнительные сроки, согласованные с деканатом.

Экзамен считается сданным, если студент набрал не менее 24 баллов, в противном случае учебный план до дисциплине студентом не выполнен. Максимальное значение рейтинга по дисциплине составляет 100 баллов.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины.

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Производство неорганических веществ» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. **Прокофьев, В.Ю.** Оборудование производств неорганических веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2015. — 115 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69971 Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip адресов КНИТУ
2. **Ильин, А.П.** Современные проблемы химической технологии неорганических веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.П. Ильин, А.А. Ильин. — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2011. — 133 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4522 Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip адресов КНИТУ

10.2 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. — 52 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/4532 Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip адресов КНИТУ
2. **Прокофьев, В.Ю.** Основы проектирования производств неорганических веществ [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Иваново : ИГХТУ, 2015. — 131 с.	Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69972 Доступ с любой точки интернета после регистрации с ip адресов КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru
2. Научная электронная библиотека (НЭБ): http://elibrary.ru.
3. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: http://www.biblio-online.ru
4. ЭБС «Лань» - Режим доступа: http://e.lanbook.com.
5. ЭБС «Книга Фонд» - Режим доступа: http://knigafund.ru.
6. ЭБС «БиблиоТех» - Режим доступа: https://kstu.bibliotech.ru.
7. ЭБС «РУСКОНТ» - Режим доступа: http://ruscont.ru.
8. ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.ipbookshop.ru.
9. ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znanium.com.

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Учебно-научный информационный центр

Усольцева И.И.

11. Оценочные средства для определения результатов освоения дисциплины

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

12.1. Лекционные занятия:

а) комплект электронных презентаций/слайдов;

б) аудитория, оснащенная презентационной и мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер) И 351а.

12.2. Лабораторные занятия:

а) лаборатория, оборудованная приточно-вытяжной вентиляцией И 349, И 182;

б) лабораторные установки.

13. Образовательные технологии.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет: 28 часов.

Во время аудиторных занятий используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретной ситуации, мастер-классы специалистов.

Во время лекций используются образовательные технологии, такие как дискуссии, разбор конкретной ситуации, мастер-классы специалистов.

Дискуссия (от лат. discussio — рассмотрение, исследование) – обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы. Важной характеристикой дискуссии, отличающей её от других видов спора, является аргументированность. Обсуждая спорную (дискуссионную) проблему, каждая сторона, оппонируя мнению собеседника, аргументирует свою позицию.

Отличительной чертой дискуссии выступает отсутствие тезиса, но наличие в качестве объединяющего начала темы.

Обычно **разбор ситуации** ведется в 7 этапов:

1. Учащиеся индивидуально изучают текст ситуации, пытаются идентифицировать содержащуюся в ней проблему и найти ее решение.
2. Постановка преподавателем основных вопросов по ситуации.
3. Распределение учащихся по группам не больше 4 - 6 человек.
4. Работа учеников в составе малой группы. Каждая такая группа не только формулирует решение ситуации, а сжато отражает его в письменном виде.
5. Представление "решений". На каждое выступление дается не более 10 минут.
6. Общая дискуссия, выступления с мест. Преподаватель должен дать возможность высказаться каждому и даже, может быть, специально попросить выступить тех, кто пытается отмолчаться.
7. Заключительное выступление преподавателя.

Мастер-класс – это показательный урок специалиста. Участники мастер-класса повышают свою квалификацию, приобретают новые знания и часто открывают для себя что-то новое, неизвестное для себя.

Выполнение проектно-ориентированных заданий в виде отчета о СРС содержащего теоретическое/экспериментальное кинетическое исследование по теме выпускных квалификационных работ. **Отчет о СРС** - это продукт самостоятельной деятельности студента представляющий собой изложение в письменном виде полученных результатов теоретического/экспериментального исследования определенной научной (учебно-исследовательской) темы. Где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также представляет собственные взгляды на неё.

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

Для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов используется процедура защиты лабораторных работ и процедура оценки хода выполнения отчета о СРС.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Производство неорганических веществ»

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

для профиля «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств» авторская программа: «Машины и аппараты промышленной экологии»
для набора обучающихся 2019 года
пересмотрена на заседании кафедры «Оборудования химических заводов»

№ п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры №___ от _.____20__)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Подпись разработчика РП Сахаров Ю.Н.	Подпись заведующего кафедрой Махоткин А.Ф.	Подпись начальника УМЦ Китаева Л.А.
1	№ 19 от 17.06.2019	Есть*	Нет			

10.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название	*Краткое описание*	*Режим доступа*
Единое окно доступа к образовательным ресурсам	Профессиональная база данных	http://window.edu.ru/

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Производство неорганических веществ»:

-MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 No 16/2189/Б;

- Linux GNU General Public License.