

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра фундаментальной и прикладной химии



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСХПР

Т.В.Вобликова

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебного модуля

Технология минеральных удобрений и солей

для специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия

Направленность (профиль) Химия и технология удобрений

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности ИСХПР

Л.П.Семкив
«28» 01 2020г.

Разработал

Ст.преподаватель кафедры ФПХ

Е.Н.Телешова

«21» 01 2020 г.

Доцент кафедры ФПХ

Е.А.Петухова

«21» 01 2020 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 5 от

«27» 01 2020г.

Заведующий кафедрой ФПХ

И.В.Зыкова

«27» 01 2020г.

1 Цель и задачи освоения учебного модуля

Цель освоения учебного модуля: формирование компетентности студентов в области теоретических основ технологии неорганических веществ и материалов, химии и технологии связанного азота, минеральных удобрений: калийных, фосфорных и комплексных, химии и технологии комплексной переработки минерального сырья, направленной на решение задач в соответствии с видами профессиональной деятельности.

Задачи

- а) систематизировать знания умения и навыки по физико-химическим основам технологических процессов производства минеральных удобрений и солей;
- б) сформировать у студентов систему знаний сырьевых источников для получения данных продуктов, принципиальных технологических схем производств, аппаратного оформления процесса;
- в) сформировать умения и навыки осуществлять контроль характеристик сырья, продуктов производства, физико-химических параметров и норм технологического режима процесса;
- г) сформировать практическую готовность решать технологические задачи;
- д) сформировать понимание значимости знаний, умений и навыков в области оптимизации существующих технологий, методов и методик получения и анализа продукции, контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции,
- е) сформировать представления о возможном применении полученных знаний в области профессиональной деятельности

2 Место учебный модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль и солей относится к части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана основной профессиональной образовательной программы специальности.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающегося, приобретенные им в рамках дисциплин Неорганическая химия, Аналитическая химия, Физическая химия, Органическая химия, Теоретические основы технологии неорганических веществ.

Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для выполнения выпускной квалификационной работы.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебного модуля:

ПК-7 Ведение технологических процессов при производстве основных неорганических веществ, производстве удобрений и азотных соединений.

ПК-10 Организация работ по планированию качества выпускаемой организацией продукции, выполнения работ (услуг) в соответствии с требованиями стандартов и технических условий, утвержденными образцами (эталоны) и технической документацией, условиями поставок и др.

ПК-11. Организация разработки, внедрения и сопровождения системы управления качеством продукции и услуг в организации

Результаты освоения учебного модуля представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебного модуля

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебного модуля (индикаторы достижения компетенций)		
ПК-7 Ведение технологических процессов при производстве основных неорганических веществ, производстве удобрений и азотных соединений.	ПК-7.1 Знать нормы расхода сырья, материалов и энергоресурсов, а также нормы выхода продуктов и полупродуктов производства, контролируемые параметры технологического процесса и их нормы, допустимые параметры сбросов и выбросов отработанных сред, факторы, влияющие на параметры в технологических процессах производств основных неорганических веществ, удобрений и азотных соединений	ПК-7.2 Уметь осуществлять контроль работы средств контрольноизмерительных приборов и автоматики, противоаварийной защиты, систем сигнализации и противоаварийных блокировок и средств пожаротушения и работоспособности охранной пожарной сигнализации.	ПК-7.3 Владеть способами выявления причин возникновения отклонений от технологического процесса и способами их устранения.
ПК-10 Организация работ по планированию качества выпускаемой организацией продукции, выполнения работ (услуг) в соответствии с требованиями стандартов и технических условий, утвержденными образцами (эталонами) и технической документацией, условиями поставок и др;	ПК-10.1 Знать теоретические основы организации работ по планированию качества выпускаемой организацией продукции, выполнения работ (услуг) в соответствии с требованиями стандартов и технических условий, утвержденными образцами (эталонами) и технической документацией, условиями поставок и др.	ПК-10.2 Уметь разрабатывать план мероприятий по планированию качества выпускаемой организацией продукции, выполнению работ (услуг) в соответствии с требованиями стандартов и технических условий, утвержденными образцами (эталонами) и технической документацией	ПК-10.3 Владеть методами контроля реализации плана мероприятий по планированию качества продукции (услуг) и анализа национального и международного опыта в области планирования качества продукции (услуг)
ПК-11 Организация разработки, внедрения и сопровождения системы управления качеством продукции и услуг в организации	ПК-11.1 Знать методы формирования показателей эффективности конкурентоспособности продукции и услуг, этапы и процедуры бизнеспроектирования при разработке, внедрении и сопровождении системы управления качеством продукции и услуг в организации	ПК-11.2 Уметь организовывать, координировать разработку документов системы управления качеством, необходимых для ее функционирования и обеспечивать системность проводимых в организации работ по управлению качеством	ПК-11.3 Владеть методами, обеспечивающими функционирование и совершенствование действующей в организации системы менеджмента качества.

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

4.1.1 Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения представлена в таблице 2, для заочной формы обучения - в таблице 3.

Таблица 2 - Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения

Части учебного модуля	Всего	Распределение по семестрам	
		7 семестр	8 семестр
1. Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	8	6	2
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	196	140	56
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	-	-	-
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	56	42	14
5. Промежуточная аттестация (зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)	экзамен	экзамен	диф.зач

4.2 Содержание и структура учебного модуля

УЭМ 1 Технология однокомпонентных минеральных удобрений

Раздел 1.1.1 Физико–химические основы технологии минеральных удобрений

1.1.1 Классификация и значение минеральных солей и удобрений. Характеристика питательных элементов (К, N, P) и их роль в жизнедеятельности растений.

1.1.2 Типовые процессы в производстве удобрений. Гигроскопичность и слеживание минеральных удобрений.

Раздел 1.2 Сырьевая база производства минеральных удобрений

1.2.1 Конверсионные способы получения азото-водородной смеси. Технологические схемы и аппараты процессов конверсии.

1.2.2 Физико-химические основы синтеза аммиака. Технологическая схема производства аммиака. Аппаратурное оформление процессов.

1.2.3 Производство азотной кислоты в установках под единым давлением. Технологическая схема агрегата УКЛ. Аппаратурное оформление процесса и режим его работы.

1.2.4 Производство азотной кислоты в установке АК-72. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.

Раздел 1.3 Технология производства азотных удобрений

1.3.1 Технология производства аммиачной селитры. Технологическая схема и аппаратурное оформление производства аммиачной селитры.

1.3.2 Производство известково-аммиачной селитры. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.

1.3.3 Производство сульфата аммония. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса

1.3.4 Производство нитрата натрия. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.

1.3.5 Производство нитрата кальция. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.

1.3.6 Производство жидких азотных удобрений. Технологические схемы и аппараты.

1.3.7 Технология производства карбамида. Способы организации рецикла непрореагировавших веществ. Технологические схемы производства карбамида.

Раздел 1.4 Технология производства фосфорных и калийных удобрений

1.4.1 Сырьевая база промышленности фосфорных удобрений

1.4.2 Производство термической фосфорной кислоты

1.4.3 Производство экстракционной фосфорной кислоты. Двухстадийные способы производства.

1.4.4 Сернокислотная переработка фосфатного сырья. Производство простого суперфосфата. Технологическая схема и аппаратное оформление.

1.4.5 Современное состояние и перспективы развития производства двойного суперфосфата. Технологическая схема производства двойного суперфосфата.

1.4.6 Производство фосфоритной муки, преципитата, термических, кормовых фосфатов

1.4.7 Сырье для производства калийных удобрений, способы его переработки.

1.4.8 Производство калийных удобрений флотационным и галургическим способом. Технологические схемы производства и основное оборудование.

УЭМ- 2 Технология многокомпонентных удобрений и содопродуктов

Раздел 2.1 Производство сложных удобрений

2.1.1 Современное состояние и перспективы развития производства сложных удобрений. Общая характеристика и ассортимент комплексных удобрений.

2.2.2 Аммофос и диаммофос. Сложные удобрения на основе переработки фосфорной и полифосфорной кислот. Технологические схемы производства.

2.2.3 Производство нитроаммофоски. Технологическая схема производства нитроаммофоски и конструкция основных аппаратов.

Раздел 2.2 Техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве минеральных удобрений

2.2.1 Очистка сточных вод. Сточные воды предприятий по производству минеральных удобрений. Методы очистки сточных вод.

2.2.2 Утилизация твердых отходов. Галитовые отходы и глинистый шлам в калийной промышленности. Утилизация фосфогипса в производстве фосфорных удобрений.

2.2.3 Очистка выхлопных газов. Улавливание фтористых соединений и их переработка.

Раздел 2.3 Производство содопродуктов, глинозема и щелочей

2.3.1 Производство кальцинированной соды. Технологические схемы производства соды.

2.3.2 Производство глинозема. Щелочной и кислотный методы переработки нефелинового сырья.

2.3.3 Известковый способ получения каустической соды. Технологическая схема производства едкого натра известковым способом.

2.3.4. Электрохимические способы получения щелочей. Физико-химические основы, технологическая схема производства и основное оборудование.

4.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебного модуля

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
УЭМ 1 Технология однокомпонентных минеральных удобрений							
Раздел 1.1 Физико–химические основы технологии минеральных удобрений							
1.1.1	Классификация и значение минеральных солей и удобрений. Характеристика питательных элементов (К, N, P) и их роль в жизнедеятельности растений.	2	2		2	2	Тест1 Домашнее задание1
1.1.2	Типовые процессы в производстве удобрений. Гигроскопичность и слеживание минеральных удобрений.	4	1				Тест1 Домашнее задание1
Раздел 1.2 Сырьевая база производства минеральных удобрений							
1.2.1	Сырье в производстве аммиака. Конверсионные способы получения азотодородной смеси. Технологические схемы и аппараты процессов конверсии.	4	2	6	2	3	Защита ЛР, Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.2.2	Физико-химические основы синтеза аммиака. Технологическая схема производства аммиака. Аппаратурное оформление процессов.	6	3	4	2	3	Защита ЛР, Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.2.3	Производство азотной кислоты в установках под единым давлением. Технологическая схема агрегата УКЛ. Аппаратурное оформление процесса и режим его работы.	4		4	2	3	Защита ЛР, Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.2.4	Производство азотной кислоты в установке АК-72. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.	4		4	2	3	Защита ЛР, Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
Раздел 1.3 Технология производства азотных удобрений							
1.3.1	Технология производства аммиачной селитры. Технологическая схема и аппаратурное оформление производства аммиачной селитры.	4	2	12	2	4	Защита ЛР, Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.3.2	Производство известково-аммиачной селитры. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.	2	1		1	2	Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.3.3	Производство сульфата аммония. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса	2	1			2	Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.3.4	Производство нитрата натрия. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.	2				2	Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.3.5	Производство нитрата кальция. Технологическая схема и аппаратурное оформление процесса.	2	1			2	Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.3.6	Производство жидких азотных удобрений. Технологические схемы и аппараты.	2				2	Тест1 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.3.7	Технология производства карбамида.	8	2	12	2	5	Защита ЛР

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
	Способы организации рецикла непрореагировавших веществ. Технологические схемы производства карбамида.						Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
Раздел 1.4 Технология производства фосфорных и калийных удобрений							
1.4.1	Сырьевая база промышленности фосфорных удобрений	2			2	3	Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.4.2	Производство термической фосфорной кислоты	2	1		1	3	Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.4.3	Производство экстракционной фосфорной кислоты. Двухстадийные способы производства.	2	1	4	1	3	Защита ЛР Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.4.4	Сернокислотная переработка фосфатного сырья. Производство простого суперфосфата. Технологическая схема и аппаратное оформление	3	1	5		3	Защита ЛР Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.4.5	Современное состояние и перспективы развития производства двойного суперфосфата. Технологическая схема производства двойного суперфосфата.	2	1	8	1	3	Защита ЛР Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.4.6	Производство фосфоритной муки, преципитата, термических, кормовых фосфатов.	2	1			3	Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.4.7	Сырье для производства калийных удобрений, способы его переработки.	2					Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
1.4.8	Производство калийных удобрений флотационным и галургическим способом Технологические схемы производства и основное оборудование.	2	1	4	1	3	Защита ЛР Тест2 Домашнее задание1 Контр. работа 1
УЭМ- 2 Технология многокомпонентных удобрений и содопродуктов							
Раздел 2.1 Производство сложных удобрений							
2.1.1	Современное состояние и перспективы развития производства сложных удобрений. Общая характеристика и ассортимент комплексных удобрений	2	1			3	Тест3 Домашнее задание2 Контр. работа 2
2.1.2	Аммофос и диаммофос. Сложные удобрения на основе переработки фосфорной и полифосфорной кислот. Технологические схемы производства.	3	1	5	1	3	Защита ЛР Тест3 Домашнее задание2 Контр. работа 2
2.1.3	Производство нитроаммофоски. Технологическая схема производства нитроаммофоски и конструкция основных аппаратов.	6	2	12	2	5	Защита ЛР Тест3 Домашнее задание2 Контр. работа 2
Раздел 2.2 Производство содопродуктов, глинозема и щелочей							
2.2.1	Производство кальцинированной соды. Технологические схемы производства соды	4	1	4	2	3	Защита ЛР Тест4 Домашнее задание2 Контр. работа 2
2.2.2	Производство глинозема. Щелочной и кислотный методы переработки нефелинового сырья.	2					Тест4 Домашнее задание2 Контр. работа 2
2.2.3	Известковый способ получения каустической соды Технологическая схема производства едкого натра известковым способом.	2	1			2	Тест4 Домашнее задание2 Контр. работа 2

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
2.2.4	Электрохимические способы получения щелочей. Физико-химические основы, технологическая схема производства и основное оборудование.	2	1		1	2	Защита ЛР Тест4 Домашнее задание2 Контр. работа 2
	Промежуточная аттестация	экзамен					
	ИТОГО	84	28	84	16	56	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

1. Анализ фосфатного сырья
2. Анализ калийного сырья
3. Анализ аммиачной селитры:
4. Анализ карбамида
5. Получение простого суперфосфата.
6. Анализ простого суперфосфата.
7. Получение нитрата калия из хлорида натрия и нитрата калия
8. Анализ нитрата калия
9. Получение экстракционной фосфорной кислоты
10. Получение двойного суперфосфата
11. Анализ двойного суперфосфата.
12. Анализ нитроаммофоски

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/курсовых проектов:

Курсовые работы / курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебного модуля

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
УЭМ1 Технология однокомпонентных минеральных удобрений		
Раздел 1.1 Физико-химические основы технологии минеральных удобрений		
1.	Классификация и значение минеральных солей и удобрений. Характеристика питательных элементов (К, N, P) и их роль в жизнедеятельности растений. (лекция-презентация).	2
2.	Типовые процессы в производстве удобрений. Обжиг. Растворение и выщелачивание. Кристаллизация из водных растворов. Разделение солей. Гигроскопичность и слеживание минеральных удобрений. Гранулирование. (лекция-презентация).	4
Раздел 1. 2 Сырьевая база производства минеральных удобрений		
3.	Сырье в производстве аммиака. Конверсионные способы получения азото-водородной смеси. Технологические схемы и аппараты процессов конверсии. (лекция-презентация).	4
4.	Физико-химические основы синтеза аммиака. Технологическая схема производства аммиака. Аппаратурное оформление процессов. (лекция-презентация).	4
5.	Производство азотной кислоты в установках под единым давлением. Технологическая схема агрегата УКЛ. Аппаратурное оформление процесса и режим его работы (лекция-презентация).	4
6.	Производство азотной кислоты в установке АК-72. Технологическая схема и аппаратное оформление процесса. (лекция-презентация).	4
Раздел 1. 3 Технология производства азотных удобрений		
7.	Технология производства аммиачной селитры. Технологическая схема и аппаратное	4

	оформление производства аммиачной селитры. (лекция-презентация).	
8.	Производство известково-аммиачной селитры. Технологическая схема и аппаратное оформление процесса. (лекция-презентация)	1
9.	Производство сульфата аммония. Технологическая схема и аппаратное оформление процесса. (лекция-презентация)	1
10.	Производство нитрата натрия. Технологическая схема и аппаратное оформление процесса. (лекция-презентация)	2
11.	Производство нитрата кальция. Технологическая схема и аппаратное оформление процесса. (лекция-презентация)	2
12.	Производство жидких азотных удобрений. Технологические схемы и аппараты. (лекция-презентация)	2
13.	Технология производства карбамида. Способы организации рецикла непрореагировавших веществ. Технологические схемы производства карбамида. (лекция-презентация)	6
Раздел 1.4 Технология производства фосфорных и калийных удобрений		
14.	Сырьевая база промышленности фосфорных удобрений (лекция-презентация).	2
15.	Производство термической фосфорной кислоты (лекция-презентация).	2
16.	Производство экстракционной фосфорной кислоты. Двухстадийные способы производства. (лекция-презентация).	2
17.	Сернокислотная переработка фосфатного сырья. Производство простого суперфосфата. Технологическая схема и аппаратное оформление (лекция-презентация).	2
18.	Современное состояние и перспективы развития производства двойного суперфосфата. Технологическая схема производства двойного суперфосфата. (лекция-презентация)	2
19.	Производство фосфоритной муки, преципитата, термических, кормовых фосфатов (лекция-презентация).	2
20.	Сырье для производства калийных удобрений, способы его переработки. (лекция-презентация).	2
21.	Производство калийных удобрений флотационным и галургическим способом Технологические схемы производства и основное оборудование. (лекция-презентация).	2
УЭМ- 2 Технология многокомпонентных удобрений и содопродуктов		
Раздел 2.1 Производство сложных удобрений		
22.	Современное состояние и перспективы развития производства сложных удобрений. Общая характеристика и ассортимент комплексных удобрений (лекция-презентация).	2
23.	Аммофос и диаммофос. Сложные удобрения на основе переработки фосфорной и полифосфорной кислот. Технологические схемы производства. (лекция-презентация).	4
24.	Производство нитроаммофоски. Технологическая схема производства нитроаммофоски и конструкция основных аппаратов. (лекция-презентация).	8
Раздел 2.1 Производство содопродуктов, глинозема и щелочей		
28.	Производство кальцинированной соды. Технологические схемы производства соды(лекция-презентация).	4
29.	Производство глинозема. Щелочной и кислотный методы переработки нефелинового сырья. (лекция-презентация).	2
30.	Известковый способ получения каустической соды Технологическая схема производства едкого натра известковым способом. (лекция-презентация).	4
31.	Электрохимические способы получения щелочей. Физико-химические основы, технологическая схема производства и основное оборудование. (лекция-презентация).	4
	ИТОГО	84

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения учебного модуля (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата.

Контроль по изучению теоретической части модуля осуществляется методом проведения контрольных опросов по теме лекции или контрольных работ по объединённым темам (Приложение А).

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
УМ1 Технология однокомпонентных минеральных удобрений		
Раздел 1.1 Физико–химические основы технологии минеральных удобрений		
1	Расчеты качественного состава удобрений. Расчет количества и состава технических про- дуктов, (работа в группе)	2
2	Расчет контролируемых показателей качества сырья и готового продукта (работа в группе)	1
Раздел 1.2 Сырьевая база производства минеральных удобрений		
3	Определение расходных коэффициентов по сырью, теоретических степеней разложения сырья (работа в группе)	2
4	Учебная экскурсия на ОАО «Акрон». Производство аммиака. Технологическая схема про- цесса. Основные узлы и аппараты.	3
Раздел 1.3 Технология производства азотных удобрений		
5	Составление материальных балансов необратимых химико-технологических процессов производств азотных удобрений (работа в мини- группах)	2
6	Учебная экскурсия на ОАО «Акрон». Производство аммиачной селитры. Технологическая схема процесса. Основные узлы и аппараты.	3
7	Технология производства карбамида. Способы организации рецикла непрореагировавших веществ (работа в группе)	1
8	Тест1 Технология производства аммиака, азотной кислоты и азотных удобрений.	1
Раздел 1.4 Технология производства фосфорных и калийных удобрений		
9	Расчеты теплоты химических и физических превращений. Составление тепловых балансов химико-технологических процессов. (работа в группе)	2
10	Технология производства удобрений на основе сернокислотного разложения природных фосфатов. Технологические расчеты (работа в мини-группах)	1
11	Тест 2 Производство фосфорных и калийных удобрений	1
12	КР1 Материальные расчеты в производстве однокомпонентных удобрений	2
УЭМ- 2.1 Технология многокомпонентных удобрений и содопродуктов		
Раздел 2.1 Производство сложных удобрений		
13.	Учебная экскурсия на ОАО «Акрон». Производство нитроаммофоски. Технологическая схема процесса. Основные узлы и аппараты.	3
14.	Тест 3 Производство сложных удобрений	1
Раздел 2.1 Производство содопродуктов, глинозема и щелочей		
15.	Тест 4 Производство содопродуктов , глинозема, щелочей	1
16.	КР2 Материальные и тепловые расчеты в производстве сложных удобрений	2
	ИТОГО	28

Рекомендации к проведению практических занятий.

1) Работа в группе

а) Тема работы: Технология производства карбамида. Способы организации рецикла непрореагировавших веществ.

Возможные вопросы для обсуждения:

- Сырьевая база производства карбамида. Существующие способы получения.
- Физико-химические основы процесса получения карбамида
- Способы организации жидкостного рецикла непрореагировавших веществ.
- Способы организации газового рецикла непрореагировавших веществ.
- Причины построения системы дистилляция плава синтеза карбамида в несколько ступеней
- Способы упрочнения гранул продукта и уменьшение его слеживаемости.

б) Тема работы: Расчет количества и состава технических продуктов

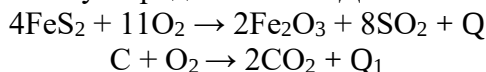
Пример задачи для расчета:

На кристаллизацию поступает 10 т насыщенного водного раствора хлористого калия при 100⁰С. Во время кристаллизации раствор охлаждается до 20⁰С. Определить выход кристаллов хлористого калия, если растворимость его при 100⁰С составляет 56.7 г, а при 20⁰С –34 г на 100 г воды.

в) Тема работы: Расчеты теплоты химических и физических превращений. Составление тепловых балансов химико-технологических процессов.

Пример задачи для расчета:

Определить теоретическую теплотворную способность углистого колчедана, содержащего 45%S и 5%С в кДж/кг, зная, что 1 кг чистого колчедана при сгорании дает 7060кДж/кг, а 1 кг чистого углерода – 32700 кДж/кг.



2) Работа в мини-группах

Цель работы в мини-группах – спланировать движение сырья и рассчитать материальный баланс при переработке определенного количества сырья с заданными характеристиками (по заданию преподавателя). Студенты ориентированы на творческое решение задачи при условии снижения количества остатков от производства или полного их использования в переработке.

По результатам расчетов заполняется сводная таблица материального баланса, по которой осуществляется контроль правильности расчетов.

а) Тема работы: Составление материальных балансов необратимых химико-технологических процессов. Производство азотной кислоты.

Пример задачи для расчета:

Составить материальный баланс отделения окисления аммиака на 1т азотной кислоты. Степень окисления NH_3 до NO – 0,97 и до N_2 – 0,03; NO до NO_2 -1, 0 и степень абсорбции 0,92. Содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси 7,13% (масс.). Воздух насыщен парами воды при 30°C. Относительная влажность 80%.

б) Тема работы: Составление материальных балансов необратимых химико-технологических процессов. Производство аммиачной селитры.

Пример задачи для расчета:

Рассчитать материальный баланс нейтрализатора для получения аммиачной селитры производительностью 20т аммиачной селитры в час. В производстве применяется 47%-ная азотная кислота и 100%-ный газообразный аммиак. Потери азотной кислоты и аммиака в производстве составляют 1% от теоретически необходимого для обеспечения заданной производительности. Из нейтрализатора аммиачная селитра выходит в виде 60% раствора NH_4NO_3 в воде. Определить количество испарившейся в результате экзотермической реакции нейтрализации влаги.

Таблица 7 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоемкость в АЧ
УЭМ1 Технология однокомпонентных минеральных удобрений		
Раздел 1.2 Сырьевая база производства минеральных удобрений		
1.	Анализ фосфатного сырья (работа в мини-группах)	12
2.	Анализ калийного сырья (работа в мини-группах)	6
Раздел 1.3 Технология производства азотных удобрений		
3.	Анализ аммиачной селитры (работа в мини-группах)	12
4.	Анализ карбамида (работа в мини-группах)	12
Раздел 1.4 Технология производства фосфорных и калийных удобрений		
5.	Получение простого суперфосфата (работа в мини-группах)	4
6.	Анализ простого суперфосфата (работа в мини-группах)	6
7.	Получение нитрата калия из хлорида натрия и нитрата калия (работа в мини-группах)	4
8.	Анализ нитрата калия (работа в мини-группах)	4
9.	Получение экстракционной фосфорной кислоты (работа в мини-группах)	3

№	Темы лабораторных работ (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
УЭМ- 2 Технология многокомпонентных удобрений и содопродуктов		
Раздел 2.1 Производство сложных удобрений		
10.	Анализ двойного суперфосфата (работа в мини-группах)	5
11.	Анализ нитроаммофоски (работа в мини-группах)	12
Раздел 2.2 Производство содопродуктов, глинозема и щелочей		
12.	Анализ кальцинированной соды	4
	ИТОГО	84

Рекомендации к проведению лабораторных работ.

Лабораторная работа – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. В процессе лабораторной работы учащиеся выполняют одну или несколько лабораторных работ под руководством преподавателя в соответствии с изучаемым содержанием учебного материала. Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и научной инициативы.

В ходе лабораторных работ у учащихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Лабораторные работы как вид учебной деятельности проводятся в специально оборудованных лабораториях.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность учащихся;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка теоретических знаний учащихся – их готовности к выполнению задания.

По каждой лабораторной работе учебной дисциплины на кафедре имеются методические указания по их проведению.

Форма организации учащихся при проведении лабораторных работ – в мини-группах. Работа выполняется в мини-группах по 2-3 человека.

Результаты выполнения лабораторных работ оформляются учащими в виде отчета, форма и содержание которого определяются соответствующими методическими указаниями. Оценки за выполнение лабораторных работ являются одними из показателей текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

6 Фонд оценочных средств учебного модуля

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебного модуля

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебного модуля представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 8 - Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	Аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска); Аудитория для выполнения лабораторных работ
2	Программное обеспечение	Zbrush Academic Volume License Договор №209/ЕП(У)20-ВБ от 30.11.2020 Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763 от 03.11.2020 Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127 от 03.11.2020 Антиплагиат. Вуз.* Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ от 29.01.2021 Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое Teams свободно распространяемое Zoom свободно распространяемое Skype свободно распространяемое
3	Наличие стендов	ПСХЭ, таблица растворимости
4	Наличие лабораторного оборудования	Пробирки, колбы, палочки стеклянные, воронки делительные, воронки для фильтрования, нагревательные электроприборы, весы электронные, шкаф сушильный, центрифуга лабораторная, холодильник прямой, холодильник обратный, реактивы для выполнения лабораторных работ согласно МУ

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств
Учебного модуля «Технология минеральных удобрений и солей»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (вопросы к контрольной работе, коллоквиуму и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Тест	Раздел 1.3 Технология производства азотных удобрений Раздел 1.4 Технология производства фосфорных и калийных удобрений Раздел 2.1 Производство сложных удобрений Раздел 2.2 Производство содопродуктов, глинозема и щелочей	80	ПК7
2	Домашнее задание (расчетное, выполняется по вариантам)	Раздел 1.1 Физико-химические основы технологии минеральных удобрений Раздел 1.2 Сырьевая база производства минеральных удобрений Раздел 1.3 Технология производства азотных удобрений Раздел 1.4 Технология производства фосфорных и калийных удобрений Раздел 2.1 Производство сложных удобрений Раздел 2.2 Производство содопродуктов, глинозема и щелочей	30	ПК7 ПК10 ПК11
3	Контрольная работа 1	Технология однокомпонентных минеральных удобрений УЭМ1 Все темы	20	ПК7 ПК10 ПК11
4	Лабораторных работа	УЭМ1 Технология однокомпонентных минеральных удобрений УЭМ2 Технология многокомпонентных удобрений и содопродуктов	200	
5	Контрольная работа 2	Технология многокомпонентных удобрений и содопродуктов УЭМ2 Все темы	20	
<i>Промежуточная аттестация</i>				
6.	Экзамен		50	
	ИТОГО		400	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Защита лабораторных работ

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Количество и качество проведенных исследований; способность к лабораторному анализу образцов в соответствии с предложенной методикой	4 варианта	4 вопроса
Использование правильной профессиональной терминологии		
Наличие правильно оформленного отчета по лабораторной работе		
Демонстрация знания о методах и методике проведения лабораторного анализа		
Способность к анализу полученных результатов		
Грамотные ответы на контрольные вопросы при защите лабораторной работы		

Примерные вопросы:

1. Представьте блок-схему производства гранулированной аммиачной селитры и опишите основные стадии ее получения.
2. Охарактеризуйте технические требования, предъявляемые к аммиачной селитре, выпускаемой промышленностью. Чем определяется марка аммиачной селитры.
3. Объясните, с какой целью проводится модифицирование аммиачной селитры и в чем состоит физическая сущность данной операции.
4. Объясните, чем обусловлены взрывоопасные свойства аммиачной селитры, и какие меры необходимо принимать, чтобы не допустить взрывоопасной ситуации.

Таблица А.3 – Контрольная работа

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Соответствие предполагаемым ответам	10 вариантов	3 задачи
Полнота решения задачи		
Правильное использование алгоритма решения задач		
Логика рассуждений		

Пример контрольной работы № 1

Вариант 1

1. Определить расходные коэффициенты аммиака и воздуха в производстве 1т азотной кислоты. Степень окисления NH_3 и NO равна 0,98, а степень абсорбции - 0,96. Расход воздуха учитывать только для реакций окисления NH_3 и NO .
2. Определить степень обжига и расходный коэффициент известняка, содержащего 89% CaCO_3 , используемого в производстве негашеной извести следующего состава (в %): CaO - 94, CO_2 - 1,2, примеси - 4,8.
3. Рассчитать процентное содержание меди в руде. Навеска руды 0,5100 г переведена в раствор, в котором медь содержится в виде Cu^{2+} , при прибавлении к этому раствору йодида калия выделился йод, на титрование которого пошло 14,10 мл 0,1023 н тиосульфата натрия.

Пример контрольной работы № 2
Вариант 1

1. Составьте материальный и тепловой балансы узла синтеза карбамида из жидкого аммиака, диоксида углерода и раствора угле-аммонийных солей.

№ п/п	Исходные данные для расчета	1
1	Давление в колонне синтеза	20.2
2	Состав газообразной углекислоты, % об.	
	CO ₂	96
	N ₂	4
3	Соотношение реагентов на входе в систему, мольное	
	$L = \text{NH}_3/\text{CO}_2$	4
	$W_0 = \text{H}_2\text{O}/\text{CO}_2$	0.5
4	Температура смеси на входе в колонну синтеза, °C	180
5	Температура плава на выходе из колонны синтеза, °C	200
6	Степень приближения состава плава к состоянию термодинамического равновесия, д.е.	0.9

Таблица А.3 -Тест

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Количество правильных ответов	По числу студентов в группе
Полнота ответа на поставленный вопрос	
Демонстрация студентом понимания материала	

Пример теста

1. В производстве аммиака в горелках печи первичного риформинга сжигается:

- А. природный газ
- Б. дымовые газы
- В. танковые газы
- Г. топливный газ.

2. Расположите в правильной последовательности основные технологические стадии процесса производства аммиака: ,

- А. Конверсия СО
- Б. Компримирование и сероочистка природного газа
- В. Тонкая очистка газа от СО и СО₂ (метанирование)
- Г. Паровая конверсия СН₄ (первичный риформинг)
- Д. Синтез NH₃
- Е. Очистка конвертированного газа от СО₂
- Ж. Паровоздушная конверсия СН₄ (вторичный риформинг)

1	2	3	4	5	6	7

3. На рисунке представлена схема производства аммиака:

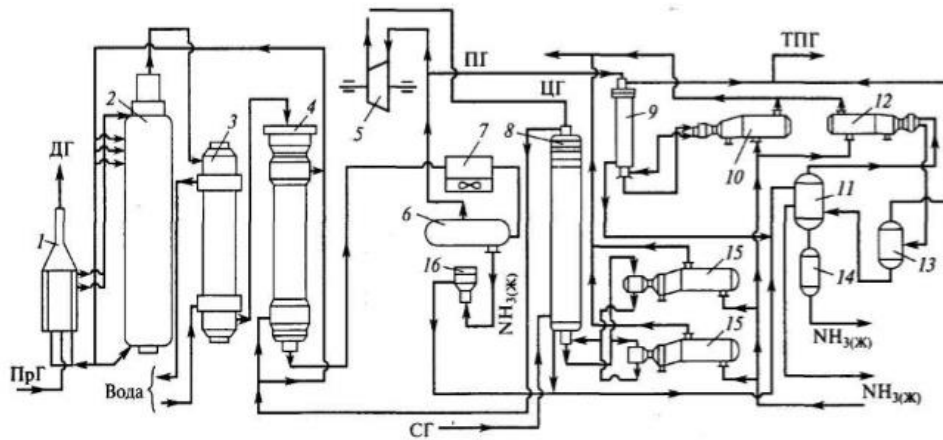


Схема производства аммиака мощностью 1360 т/сут:

Какими цифрами на рисунке обозначен сборник жидкого аммиака в производстве аммиака:

А. 10

Б. 11

В. 13

Г. 14

4. Какой концентрации используют азотную кислоту для производства аммиачной селитры:

А. 100 %

Б. 20-35 %

В. 88-96 %

Г. 47-60 %

5. Температура гранул на выходе из аппарата:

А. 65-70 °С

Б. 80-150 °С

В. 160-170 °С

Г. 40-50 °С

6. Как называются водяные пары используемые в верхней части агрегата АС-72:

А. конденсат

Б. водяные пары

В. кислый раствор

Г. соковый пар

7. В конечной стадии процесса производства аммиачной селитры поверхность гранул для предотвращения слеживаемости и обеспечения сыпучести обрабатываются:

А. ПАВ

Б. Фенолом

В. Хлорсодержащими УВ

Г. Минеральными кислотами

8. Сульфат аммония $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ – бесцветное кристаллическое вещество, содержит% азота:

- А. 18,3
- Б. 20
- В. 21,21
- Г. 19,57

9. Какой процент азота содержит жидкий аммиак:

- А. 88% N
- Б. 65,2% N
- В. 83,2% N
- Г. 80% N

10. Наиболее эффективно применение натриевой селитры:

- А. На кислых почвах
- Б. На нейтральных почвах
- В. На щелочных почвах
- Г. На любых почвах

Таблица А.4 – Домашнее задание

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Соответствие предполагаемым ответам;	По числу студентов в группе
Правильное использование алгоритма решения задач;	
Логика рассуждений	

Пример домашнего задания

- Определить количество воды, удаляемой в 1 г при сушке аммофосной пульпы от начальной влажности 40% до конечного влагосодержания, равного 2,5%, для завода производительностью 640000 т продукта в год, если из 1000 кг фосфорной кислоты (32,5% P_2O_5) получается 588,7 кг сухих солей, а соответствующее им количество пульпы равно 990 кг.
- Составить материальный баланс отделения окисления аммиака (на 1 т азотной кислоты). Степень окисления NH_3 до NO - 0,97, до N_2 - 0,03; NO до NO_2 - 1,0. Степень абсорбции 0,92. Содержание аммиака в сухой аммиачно-воздушной смеси 7,13% (масс.). Воздух насыщен парами воды при 30 °С. Относительная влажность 80%.
- Составить тепловой баланс реактора для получения водорода каталитической конверсией метана. Расчет вести на 1000 м³ H_2 . Потери теплоты в окружающую среду примем 6% от прихода теплоты. Расчет ведется по реакции
 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2 - 206200 \text{ кДж}$
 Исходные данные:
 $\text{CH}_4 : \text{H}_2\text{O} = 1:2$. Температура поступающих в реактор реагентов 1050С; температура в зоне реакции 9000С. Теплоемкости в кДж/(кмоль · 0С):

	CH_4	H_2O	CO	H_2
100°С	36,72	33,29	28,97	29,10
900°С	-	38,14	31,36	29,90

Таблица А.7 – Экзамен

Критерии оценки	Количество билетов
Полнота ответа на экзаменационный билет	20
Знание принципов, методов, способов, процессов, режимов переработки и хранения продукции. Знание используемых в переработке микробиологических технологий. Знание основ стандартизации и сертификации продукции животноводства и продуктов её переработки.	
Демонстрация навыка составления технологических и аппаратурных схем	
Способность к анализу и осмыслению информации	

*Пример экзаменационного билета***Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого**

Кафедра фундаментальной и прикладной химии

Учебная дисциплина «Технология минеральных удобрений и солей»

Для специальности: **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**

Направленность (профиль) Химия и технология удобрений

Экзаменационный билет № 1

1. Минеральные удобрения. Классификация минеральных удобрений. Агротехническое значение. Перспективы производства.
2. Химические и электрохимические способы получения щелочей. Физико-химические основы, технологическая схема производства и основное оборудование. Техно-экономический анализ различных способов получения щелочей.
3. Какой крепости получается кислота, если смешивают 2350 кг 90% H_2SO_4 и 1150 кг 75% H_2SO_4 ?

Принято на заседании кафедры «___» _____ 20__ г. Протокол № ____
 Заведующий кафедрой _____ /И.О. Фамилия

* Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения
учебного модуля «Технология минеральных удобрений и солей»**

Таблица Б.1 – Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Соколов Р. С. Химическая технология : учеб. пособие для высш. учеб. заведений : в 2 т. Т. 1 : Химическое производство в антропогенной деятельности. Основные вопросы химической технологии. Производство неорганических веществ. - М. : Владос, 2000. - 366с. - (Учебное пособие для вузов). - Библиогр.: с. 356-357. - Прил.: с. 358- 364. - ISBN 5-691-00355-0. - ISBN 5-691-00356-9: (в пер.)	24	
2 Свойства, получение и применение минеральных удобрений : учеб. пособие для вузов / Б. А. Дмитриевский [и др.]. - СПб. : Проспект Науки, 2013. - 325, [1] с. : ил. - Библиогр.: с. 325. - Слов.: с. 322-324. - ISBN 978-5-903090-84-6 : (в пер.)	12	
3 Игнатенков В.И. Примеры и задачи по общей химической технологии : учеб. пособие для вузов. - М. : Академкнига, 2006. - 198с. : ил. - Библиогр.:с.195. - В тексте:Является дополнением к учеб."Общая химическая технология";На обл.:Учебное пособие для вузов. - ISBN 5-94628-148-8 : 135.90. - ISBN 978-5-946-28148-5	6	
4 Технология минеральных удобрений и солей : метод. указания к лабораторным работам / сост.: Е. Н. Телешова, Л. П. Грошева – НовГУ им. Ярослава Мудрого, Великий Новгород, 2017. – 61 с.		https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-2586
Электронные ресурсы		
1 Козадерова, О. А. Технология минеральных удобрений : учебное пособие / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев. — Воронеж : ВГУИТ, 2014. — 183 с. — ISBN 978-5- 00032-070-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/72918#:~:text=https%3A%2F%2Fе.lanbook.com%2Fbook%2F72918 (дата обращения: 22.12.2019)		ЭБС Лань
2 Островский, С. В. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / С. В. Островский. — Пермь : ПНИПУ, 2008. — 300 с. — ISBN 978-5-398- 00040-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160948 (дата обращения: 22.12.2019)		ЭБС Лань
3 Рахимова, О. В. Технология минеральных удобрений : учебное пособие / О. В. Рахимова. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 134 с. — ISBN 978-5-398-00993-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160633 (дата обращения: 22.12.2019)		ЭБС Лань
4 Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие / Т. Г. Ахметов, В. М. Бусыгин, Л. Г. Гайсин, Р. Т. Ахметова ; под редакцией Т. Г. Ахметова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 452 с. — ISBN 978- 5-8114-3882-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/11961 (дата обращения: 22.12.2019)		ЭБС Лань
5 Лабораторный практикум по химической технологии неорганических веществ : учебно-методическое пособие / С. В. Островский, В. А. Рупчева, О. В. Рахимова, О. А. Федотова. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 159 с. — ISBN 978-5-398-01074-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160946 (дата обращения: 22.12.2019)		ЭБС Лань
6 Козадерова, О. А. Задачи и упражнения по химической технологии неорганических веществ : учебное пособие / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев, К. Б. Ким. — Воронеж : ВГУИТ, 2019. — 59 с. — ISBN 978-5-00032-418-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:		ЭБС Лань

https://e.lanbook.com/book/143270 (дата обращения: 22.12.2019)		
7 Козадерова, О. А. Расчеты материальных и тепловых балансов в технологии минеральных удобрений : учебное пособие / О. А. Козадерова, С. И. Нифталиев. — Воронеж : ВГУИТ, 2018. — 55 с. — ISBN 978-5-00032-318-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/106901 (дата обращения: 22.12.2019)		ЭБС Лань
8 Козадерова, О. А. Материальные и тепловые балансы в технологии аммиака и азотной кислоты : учебное пособие / О. А. Козадерова. — Воронеж : ВГУИТ, 2020. — 71 с. — ISBN 978-5-00032-493-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/171032 (дата обращения: 15.01.2020)		ЭБС Лань

Таблица Б.2 - Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Бесков В.С. Общая химическая технология : учеб. для вузов. - М. : Академкнига, 2006. - 452.[2]с. : ил. - Библиогр.: с. 446. - ISBN 5-94628-149-6. - ISBN 978-5-946-28149-2 : (в пер.)	2	
2 Соколов Р.С. Практические работы по химической технологии : учеб. пособие для вузов. - М. : Владос, 2004. - 271с. : ил. - (Практикум для вузов). - Прил.: с. 269-271. - ISBN 5-691-01179-0 : (в пер.)	1	
3 Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учеб. для вузов. - 14-е изд., стер. - М. : Альянс, 2008. - 750,[2]с. : ил. - Библиогр.: с. 715-718. - Указ.: с. 719-750. - Перепечатка с 9 изд.1973 г. - ISBN 978-5-903034-33-8 : (в пер.)	1	

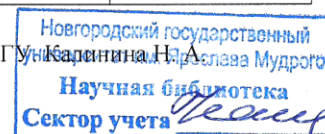
Таблица Б.3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Электронная база данных «Лань», комплект Химия https://e.lanbook.com/	Договор № 72/ЕП(У)19 с ООО «ЭБС ЛАНЬ» от 25.11. 2019г	с 11.01.2020 г. по 10.01.2021 г.
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/wosce/basic-search	регистрация (территория вуза)	2022

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic		
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Проверено НБ НовГУ Калинина Н.А.



**Лист актуализации рабочей программы
учебного модуля «Химическая технология»**

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.
Протокол № ____ заседания кафедры от « ____ » _____ 20__ г.
Разработчик: _____
Зав. кафедрой _____

[illegible]

Содержание изменений:

1 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2020-2021 учебный год (протокол № 11 заседания кафедры от 30.06.2020):

таблицу Б.2 Приложения Б изложить в следующей редакции:

Таблица Б.2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
ЭБС «Лань» с ООО «ЭБС ЛАНЬ» https://e.lanbook.com/	Договор № 72/ЕП(У)19 от 25.12.2019	10.01.2021
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
База данных спектров органических соединений https://sdb.sdb.aist.go.jp/	в открытом доступе	

2 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2021-2022 учебный год (протокол № 11 заседания кафедры от 30.06.2021):
таблицу Б.2 Приложения Б изложить в следующей редакции:

Таблица Б.2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
ЭБС «Лань» с ООО «ЭБС ЛАНЬ» https://e.lanbook.com/	Договор № 04/ЕП(У)21 от 17.03.2021	11.01.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
База данных спектров органических соединений https://sdb.sdb.aist.go.jp/	в открытом доступе	

Приложение В

Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины (модуля) «Технология минеральных удобрений и солей»

Рабочая программа актуализирована на 2022/2023 учебный год.

Протокол № 9/1 заседания кафедры от «06» июня 2022 г.

Разработчик: Е.А. Петухова

Зав. кафедрой: В.А. Исаков

Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись
1	Протокол 9/1 заседания кафедры фундаментальной и прикладной химии от 06.06.2022	Актуализация п. 7.2 Материально-техническое обеспечение; Актуализация таблицы Б.3, Приложение Б.	Исаков В.А.	

Содержание изменений:

1 Содержание изменений при актуализации рабочей программы на 2022-2023 учебный год (протокол заседания кафедры № 9/1 от 06.06.2022):

- Пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение учебного модуля изложить в следующей редакции:

7.2 Материально-техническое обеспечение учебного модуля (в части программного обеспечения)

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Microsoft Windows 7 Professional Dreamspark (Imagine)	№370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Windows 10 for Educational Use Dreamspark (Imagine)	№ 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Microsoft Office 2013 Standard Open	№ 62018256	31.07.2016
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания	№236/ЕП(Б)21-ВБ	26.10.2021
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера	№210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз.	№3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

- Таблицу Б.3 Приложения Б изложить в следующей редакции:

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 56/ЕП(У)21 от 17.12.2021	31.12.2022
Электронная библиотечная система «IPRsmart» http://www.iprbookshop.ru	Договор № 8658/21П от 24.03.2022	31.12.2022
Электронная база данных электронной библиотечной системы «Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 59/ ЕП (У)21 от 17.12.2021	31.12.2023
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 04.07.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-