

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невинномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 18.08.2026 12:12

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c9bbe

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ
канд. тех. наук, доцент, Ефанов А.В.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Технология связанного азота

Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология	
Направленность (профиль)	Технология химических производств	
Год начала обучения	2026	
Форма обучения	очная	заочная
Реализуется в семестре	8	8

Разработано

Старший преподаватель
кафедры ХХТ
Степовая Н.А.
Ассистент кафедры ХХТ
Сандальникова Е.В.

Невинномысск 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Технология связанного азота» является формирование у обучающихся способности организовать контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса; организовать проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы.

Задачи освоения дисциплины:

- анализировать качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации;
- осуществлять внедрение новых методов и средств технического контроля;
- осуществлять проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции;
- осуществлять проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований;
- осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок;
- осуществлять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.10.05 «Технология связанного азота» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-1 Способен организовать контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса	ПК-1 ИД-1 анализирует качество сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной документации	Пороговый уровень понимает свойства химических элементов, соединений и материалов на их основе для соблюдения технологического регламента; Повышенный уровень понимает технологии и системы экологического менеджмента при проведении испытаний с использованием технических средств;
	ПК-1 ИД-2 осуществляет внедрение новых методов и средств технического контроля	Пороговый уровень использует знания свойств химических элементов, соединений и материалов на их основе для решения задач по выпуску продукции в

		<p>строгом соответствии с техническими требованиями;</p> <p>Повышенный уровень исследует выполнять работы по сбору и накоплению данных при разработке технологических процессов;</p>
	<p>ПК-1 ИД-3 осуществляет проведение испытаний новых и модернизированных образцов продукции</p>	<p>Пороговый уровень применяет методы и способы определения параметров типовых гетерогенных процессов ТНВ и оценки их влияния на показатели качества целевой продукции;</p> <p>Повышенный уровень разрабатывает навыками выбора технических устройств и технологий с учетом экологических последствий их применения для подготовки проекта плана мероприятий по использованию сырья в производственных целях.</p>

4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 академ. ч.	ОФО, в академ. часах	ЗФО, в академ. часах
Контактная работа:	40	12
Лекции/из них практическая подготовка	20	6
Лабораторных работ/из них практическая подготовка		
Практических занятий/из них практическая подготовка	20	6
Самостоятельная работа	50	123
Формы контроля		
Экзамен	8 семестр/54	8 семестр/9
Зачет		
Зачет с оценкой		
Курсовые работа		

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (если иное не установлено образовательным стандартом) .

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				заочная форма			
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1	<p>Производство аммиака. Круговорот азота в природе, способы его связывания. Азотный цикл атмосфера-литосфера-биомасса-атмосфера. Способы фиксации атмосферного азота: цианомидный, дуговой, синтез аммиака. Продукты азотной технологии, области их применения; основные направления развития азотной технологии. Промышленные комплексы на основе аммиака. Сырьевые источники для получения продуктов азотной технологии. Структурная схема азотно-туковых предприятий, работающих на базе</p>	<p>ПК-1 ИД-1 ПК-1 ИД-2 ПК-1 ИД-3</p>	5	5		15	1,5	1,5		33

<p>природного газа. Термодинамический анализ производства аммиака. Сероочистка природного газа. Получение технологического газа. Физико-химические основы процесса. Технологическое оформление и режим. Катализаторы и адсорбенты. Теоретические основы конверсии метана: паровой, паровоздушной, парокислородной. Применяемые катализаторы. Технологическая схема конверсии метана, режим и аппаратура установки производительностью 1360 т/сут.</p> <p>Конверсия СО. Среднетемпературная и низкотемпературная паровая конверсия СО: физико-химические основы, применяемые катализаторы конверсии, влияние условий. Промышленные технологические схемы конверсии оксида углерода в агрегатах мощностью 1360 т/сут NH₃. Типы используемых конверторов.</p> <p>Очистка технологического газа от диоксида углерода растворами МЭА, МДЭА. Основные методы очистки. Моноэтаноламиновая очистка. Физико-химические основы очистки. Кинетика процесса. Влияние различных факторов на показатели процесса. Технологическое оформление процесса. Очистка газа раствором метилдиэтаноламина. Физико-химические основы очистки. Кинетика процесса. Влияние различных факторов на показатели процесса. Технологическое оформление процесса.</p> <p>Очистка технологического газа от</p>									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

	<p>диоксида углерода раствором поташа. Очистка растворами поташа (Карсол). Физико-химические основы очистки. Кинетика процесса. Влияние различных факторов на показатели процесса. Технологическое оформление процесса. Очистка технологического газа от кислородсодержащих соединений (метанирование). Катализаторы процессов гидрирования оксидов углерода. Технологическая схема гидрирования оксидов углерода и основные особенности аппаратного оформления процесса. Аппаратурное оформление процесса. Теоретические основы стадии синтеза аммиака. Равновесие реакции. Тепловой эффект реакции. Механизм и кинетика реакции синтеза аммиака. Характеристика катализатора. Влияние важнейших факторов на показатели процесса, расчёт равновесного содержания. Линия оптимальных температур. Стадия синтез аммиака. Обзор существующих схем. Технологическое оформление схемы синтеза. Колонны синтеза и конденсации. Пути совершенствования производства аммиака</p>									
2	<p>Производство азотной кислоты. Теоретические основы производства азотной кислоты. Переработка оксидов азота в азотную кислоту, очистка «хвостовых» газов от оксидов азота.</p>		5	5		15	1,5	1,5		30

	<p>Теоретические основы контактного окисления аммиака. Химизм и механизм процесса. Термодинамика и кинетика процесса. Скорость процесса. Влияние факторов. Производство азотной кислоты по схеме УКЛ. Аппаратурное оформление процесса.</p> <p>Экологические проблемы производства и пути их решения.</p> <p>Производство азотной кислоты по схеме АК-72. Аппаратурное оформление процесса.</p> <p>Производство азотной кислоты по схеме 1/3,5ата. Производство азотной кислоты по схеме АК-72. Экологические проблемы производства и пути их решения.</p> <p>Производство азотной кислоты по схеме АК-72. Аппаратурное оформление процесса.</p> <p>Производство концентрированной азотной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Основная аппаратура.</p> <p>Другие методы производства концентрированной азотной кислоты.</p> <p>Физико-химические основы прямого синтеза HNO_3. Промышленная схема прямого синтеза HNO_3. Основная аппаратура.</p>									
3	<p>Производство аммиачной селитры.</p> <p>Теоретические основы производств.</p> <p>Физико-химические основы производства.</p> <p>Краткая характеристика используемых кондиционирующих добавок. Технологическое оформление производства. Основные аппараты производства аммиачной селитры: ИТН,</p>		5	5		10	1,5	1,5		30

	комбинированный аппарат, грануляторы и грануляционные башни.									
4	Производство карбамида. Физико-химические основы. Характеристика технологических схем. Равновесие и скорость реакции синтеза Синтез карбамида с полным жидкостным рециклом		5	5		10	1,5	1,5		30
	ИТОГО за 8 семестр		20	20		50	6	6		123
	ИТОГО		20	20		50	6	6		123

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений дисциплины (модуля) и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Химическая технология неорганических веществ: В 2 кн. Кн. 1. Учебное пособие /, и др./ Под ред. – М.: Высш. шк., 2002. – 688 с.
2. Кондауров Б.П., Александров В. И., Артемов А.В. Общая химическая технология: учеб. пособие. - М.: Академия, 2012

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1 Особенности образования и распределения оксида азота (I) в технологических потоках производства неконцентрированной азотной кислоты: монография / Л. В. Пешкова, Н. А. Степовая.– Ставрополь: Сев-КавГТУ, 2009.

2 Ильин А. П., Кунин А. В. Производство азотной кислоты.- СПб.: Лань, 2013

3 Ахметов Т.Г. Химическая технология неорганических веществ. М.: КолосС, 2004

4 Р.С. Соколов Химическая технология. Учеб.пособие М: ВЛАДОС 2000. - том 448 с, П-том 368с.

5 Производство аммиака/ Под ред.В.П. Семенова, М.: Химия, 1985. - 368с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ, ПРОВОДИМЫМ В ИНТЕРАКТИВНОЙ ФОРМЕ ОБУЧЕНИЯ по направлениям подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, 18.03.01 Химическая технология 15.03.02 Технологические машины и оборудование, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.04.04 Автоматизация технологических процессов и производств (магистратура), 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / сост.: А.А. Евдокимов, А.И. Колдаев, А.В. Пашковский, Т.С. Чередниченко. –Невинномыск: НТИ (филиал) СКФУ, 2026. – 45 с

2. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Технология связанного азота» для студентов заочной формы обучения, направления подготовки 18.03.01 Химическая технология. Сыпко К.С., г. Невинномыск, 2026.

3. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Технология связанного азота» для студентов заочной формы обучения, направления подготовки 18.03.01 Химическая технология. Сыпко К.С., г. Невинномыск, 2026.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к образовательным ресурсам

2 <http://biblioclub.ru/> — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».

3 <http://catalog.ncstu.ru/> — электронный каталог ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО

4 <http://www.iprbookshop.ru> — ЭБС.

5 <https://openedu.ru> — Открытое образование

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	http://window.edu.ru/ — единое окно доступа к образовательным ресурсам.
2	http://biblioclub.ru/ — ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
3	http://www.iprbookshop.ru — ЭБС.

Программное обеспечение:

1	Альт Рабочая станция 10
2	Альт Рабочая станция К
3	Альт «Сервер»
4	Пакет офисных программ - Р7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория № 414 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория». Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 16 шт., демонстрационное оборудование: телевизор, ноутбук.
Практические занятия	Учебная аудитория № 414 для проведения учебных занятий «Учебная аудитория». Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., кафедра – 1 шт., ученический стол-парта – 16 шт., демонстрационное оборудование: телевизор, ноутбук.
Самостоятельная работа	Аудитория № 410 «Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования» Набор инструментов для профилактического обслуживания учебного оборудования, комплектующие для компьютерной и офисной техники Аудитория № 321 «Помещение для самостоятельной работы обучающихся» Доска меловая – 1 шт., стол преподавателя – 1 шт., стул преподавателя – 1 шт., стол одностумбовый – 1 шт., стол ученический (3х-местный) – 4 шт., стул офисный – 27 шт., стол компьютерный – 12 шт., АРМ с выходом в Интернет – 11 шт., шкаф для документов – 3 шт., шкаф офисный – 1 шт., демонстрационное оборудование: проектор переносной, экран, ноутбук.

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
 - специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
 - индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
 - при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
 - присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.