

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭ НИЯУ МИФИ)

Одобрено на заседании
УМС ИАТЭ НИЯУ МИФИ

Протокол от 25.05.2025

№ 1-08/2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

для студентов специальности подготовки

04.03.01 – «Химия»

«Аналитическая химия»

Форма обучения: очная

г. Обнинск 2025 г.

1.Цель изучения дисциплины:

- обеспечить понимание студентами комплексного характера задач создания новых химических технологий;
- привить навыки грамотного анализа существующих технологических решений на основе общих критериев эффективности и экономической целесообразности;
- закрепить полученные знания о химико-технологических процессах, принципах рационального природопользования на примерах известных технологических схем производства.

Задачи изучения дисциплины:

- рассмотреть методологические вопросы науки о химико-технологических процессах, принципах рационального природопользования;
- ознакомить с основными физико-химическими принципами известных технологических операций и их математическими моделями;
- изучить технологические схемы производств неорганических материалов, минеральных удобрений, химического топлива, основного органического синтеза и полимерных материалов.

2.Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина реализуется в рамках общепрофессионального модуля.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: фундаментальных разделов физики и математики, основ общей и неорганической химии, аналитической химии, физической химии, строения вещества, основ пользования вычислительной техникой, которые предполагают умение использовать программное обеспечение компьютеров для математической обработки экспериментальных результатов.

Курс химической технологии должен обеспечить понимание студентами комплексного характера задач создания новых химических технологий, привить им навыки грамотного анализа существующих технологических решений на основе общих критериев эффективности и экономической целесообразности. С этой целью представлены методологические вопросы науки о химико-технологических процессах, принципы рационального природопользования, физико-химические принципы известных технологических операций и их основные математические модели. Общие представления должны быть закреплены на примерах технологических схем производств неорганических материалов, минеральных удобрений, химического топлива, основного органического синтеза и полимерных материалов.

Дисциплины и/или практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

1. Общая и неорганическая химия,
2. Аналитическая химия, физическая химия,
3. Органическая химия,
4. практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы,
5. Практика по получению профессиональных и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика)

Дисциплина изучается на 3-ем курсе в 5-ом семестре.

Общая трудоемкость дисциплины:

6 зачетных единицы, 216 академических часов

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ОПОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенций	Результаты освоения ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-2	Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов	З-ПК-2: основные принципы, законы, методологию изучаемых химических дисциплин, теоретические основы физических и физико-химических методов исследования; У-ПК-2: выбирать и использовать современную инструментальную базу и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации; - использовать фундаментальные химические понятия в своей профессиональной деятельности; - планировать отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР В-ПК-2: навыком подготовки элементов документации, проектов планов и программ отдельных этапов НИР; - навыком выбора технических средств и методов анализа (из набора имеющихся) для решения поставленных задач на лабораторных занятиях и задач НИР
ПК-3	Способен использовать закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	З-ПК-3: способы решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, и выбирать технические средства и методы их испытаний; - способы осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения под руководством специалистов более высокой квалификации У-ПК-3: осуществлять подбор веществ и выбор оптимальных условия для синтеза функционального материала (вещества), для анализа реальных объектов, качественный и количественный состав которых подлежит определению; - проводить характеризацию полученного функционального материала (вещества) физико-химическими методами с использованием типового научного оборудования;

		-выбирать методы и средства контроля качества, сырья, компонентов и выпускаемой продукции химического назначения на соответствие требуемой нормативной документации В-ПК-3: навыками выполнения стандартных операций на типовом оборудовании для характеристики сырья, промежуточной и конечной продукции химического производства; -навыками составления протоколов испытаний, отчеты о выполненной работе по заданной форме.
ПК-5	Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования	З-ПК-5: основные положения микро- и макроэкономики; - структуру, современное состояние и тенденции развития современного общества, ценообразования на различных рынках; -структуру и современное состояние предприятий химической направленности. У-ПК-5: оценивать величину и потребность в основном и оборотном капитале, эффективность их использования; - оценивать затраты по отдельным видам деятельности; - рассчитывать себестоимость продукции; В-ПК-5: навыками работы в команде, организации и управления малой группой; -навыками публичной речи и подготовки презентаций по темам курса; -навыками планирования экономических и социально-экономических показателей, характеризующих деятельность хозяйствующих субъектов; -навыками организации работы малой группы при реализации экономических проектов; - навыками самостоятельной работы с учебной, учебно-методической литературой.

4. Воспитательный потенциал дисциплины

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (B11)	Использование воспитательного потенциала дисциплин естественнонаучного, общепрофессионального и профессионального модуля для развития исследовательского и критического мышления, формирования культуры умственного труда посредством вовлечения студентов в учебно-исследовательскую деятельность (учебные исследовательские задания, курсовые работы, НИРС).
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии (B15)	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование исследовательского и критического мышления, культуры умственного труда (B16)	Использование воспитательного потенциала дисциплин "Научно-исследовательская работа", "Методы и методология

		биологических исследований", "Концепции биологического образования" для формирования навыков владения эвристическими методами поиска и выбора технических решений в условиях неопределенности через специальные задания, организацию самостоятельной работы обучающихся.
Профессиональное воспитание	формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные

		междисциплинарные научно-исследовательские проекты
Профессиональное воспитание	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
Профессиональное и трудовое воспитание	- Создание условий, обеспечивающих формирование культуры работы с опасными веществами и при требованиях к нормам высокого класса чистоты (B33)	.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Введение в специальность», «Введение в технику физического эксперимента», «Измерения в микро- и нанoeлектронике», «Информационные технологии в физических исследованиях», «Физические методы исследования», «Спектральные методы анализа», «Введение в хроматографические методы анализа», «Введение в электроаналитические методы анализа» «Экспериментальная учебно-исследовательская работа», для: - формирования навыков безусловного выполнения всех норм безопасности на рабочем месте, соблюдении мер предосторожности при выполнении исследовательских и производственных задач с опасными веществами и на оборудовании полупроводниковой

		промышленности, а также в помещениях с высоким классом чистоты посредством привлечения действующих специалистов полупроводниковой промышленности к реализации учебных дисциплин и сопровождению проводимых у студентов практических работ в этих организациях, через выполнение студентами практических и лабораторных работ; 2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин «Спецпрактикум по физике наносистем», «Спецпрактикум по нанотехнологиям», «Специальный практикум по физике наносистем», «Современные проблемы физики конденсированных сред (спецсеминар)», «Экспериментальные методы исследования наноструктур (спецсеминар)», Производственной практики “Научно-исследовательская работа” для: - формирования профессиональной коммуникации в научной среде; - формирования разностороннего мышления и тренировки готовности к работе в профессиональной и социальной средах полупроводниковой промышленности - формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным
--	--	---

		и прогрессивным специалистам, использование методов коллективных форм познавательной деятельности, ролевых заданий, командного выполнения учебных заданий и защиту их результатов.
Профессиональное и трудовое воспитание	- Создание условий. обеспечивающих формирование культуры работ, связанных с проведением химического анализа с использованием современной инструментальной исследовательской базы (В34)	1.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин “Введение в хроматографические методы анализа”, “Физические методы исследования”, “Основы спектроскопических методов анализа”, “Введение в электрохимические методы анализа”, “Методы разделения и концентрирования” , “Химическая технология” для: -формирования навыков соблюдения мер безопасности при работе с реагентами разных классов опасности на современном научно-исследовательском оборудовании, позволяющем проводить высокоточный качественный и количественный химический анализ; - формирования навыков ответственной работы с использованием современной инструментальной аналитической базы; -формирования мотиваций в освоении разнообразной современной инструментальной базы химического анализа; -формирования мотиваций к научно-исследовательской работе в области химических наук.

5. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид работы	Форма обучения (вносятся данные по реализуемым формам)	
	Очная	Заочная
	Семестр	Курс
	№	№
	Количество часов на вид работы:	
Контактная работа обучающихся с преподавателем		
Аудиторные занятия (всего)	96	
В том числе:		
лекции (лекции в интерактивной форме)	32	
практические занятия (практические занятия в интерактивной форме)	16	
лабораторные занятия	32	
Промежуточная аттестация		
В том числе:		
зачет	-	
экзамен	54	
Самостоятельная работа обучающихся	10	
Всего (часы):	144	
Всего (зачетные единицы):	4	

6. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

6.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела /темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)				
		Лек	Пр	Лаб	Внеауд	СРО
1.	Раздел 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека	2				8
1.1	Химическая промышленность	0.5				
1.2	Особенности химической технологии как науки	1				
1.3	Связь химической технологии с другими науками.	0.5				1

2	Раздел 2. Основные компоненты химического производства	6	4	16		
2.1	Химическое сырье	2	2			
2.2	Энергия и вода в химической промышленности	1		16		1
2.3	Экономика химического производства	2	2			
3	Раздел 3. Теоретические основы химической технологии	4		8		
3.1	Химико- технологический процесс	1		8		
3.2	Процессы и аппараты химического производства.	2				
3.3	Организация химического производства	1				
4	Раздел 4. Производство неорганических веществ	12	10	8		
4.1	Производство серной кислоты	2	2			1
4.2	Производство аммиака и метанола	4	2			1
4.3	Производство азотной кислоты	2	2			1
4.4	Производство фосфорной кислоты	2	2			1
4.5	Производство минеральных удобрений	2	2	8		1
5	Раздел 5. Переработка химического топлива	6	2			
5.1	Первичная переработка нефти	3				1
5.2	Вторичная переработка нефти	3	2			1
6	Раздел 7. Производство полимерных материалов	2				

6.1	Производство химических волокон	2				1
7.9	Итого:	32	16	32		10
8.9	Экзамен:	36				
9	ИТОГО: по дисциплине	144				

Прим.: Лек – лекции, Пр – практические занятия / семинары, Лаб – лабораторные занятия, Внеауд – внеаудиторная работа, СРО – самостоятельная работа обучающихся

6.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Лекционный курс

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека	
1.1.	Химическая промышленность	Материальное производство и его организация. Структура и особенности химической промышленности (ХП). Рациональное размещение ХП. Экономический район. Территориально-производственные комплексы. Состояние химической промышленности в РФ.
1.2.	Особенности химической технологии как науки	Научно-технический прогресс в химической промышленности. Химическая технология (ХТ) как научная основа химического производства. Особенности ХТ как науки. Макроскопическая теория физико-химических явлений – теоретическая база химической технологии.
1.3.	Связь химической технологии с другими науками.	ХТ как наука о крупномасштабном производстве. Дисциплины, обеспечивающие ХТ. Возникновение и развитие отечественной ХТ.
2.	Раздел 2. Основные компоненты химического производства	
2.1	Химическое сырье	Сырьевая база (ресурсы) химического производства. Определение, классификация и требования к химическому сырью. Основные направления рационального использования сырья. Методы обогащения

		твёрдого сырья. Комплексное использование сырья Количественные характеристики скорости истощения сырья. Подготовка химического сырья к переработке.
2.2	Энергия и вода в химической промышленности	Человеческое общество и проблема энергии. Использование энергии в химической промышленности. Энергоемкость производства. Источники энергии. Рациональное использование энергии в химической промышленности. Энерготехнологические схемы и их сущность. Новые виды энергии в ХП. Использование воды в химическом производстве. Источники водоснабжения химических производств. Промышленная водоподготовка.
2.3.	Экономика химического производства	Экономические показатели эффективности действующих производств. Экономические показатели эффективности инвестиционных проектов
3	Раздел 3. Теоретические основы химической технологии	
3.1	Химико-технологический процесс (ХТП)	Содержание ХТП. Технологический режим и его параметры.
3.2	Процессы и аппараты химического производства.	Химический реактор. Реакторы периодического и непрерывного действия. Процессы в химическом реакторе: общая характеристика и классификация. Скорость химической реакции и общая скорость химического процесса. Классические линейные модели процессов переноса. Макрокинетический режим ХТП. Процессы и аппараты химических производств. Контроль и регулирование ХТП. Гидромеханические, тепловые и массообменные процессы. Классификация химических реакторов. Контактные аппараты. Принципы проектирования химических реакторов. Каталитические процессы. Контактные аппараты.
3.3.	Организация химического производства	Химическое производство как система. Моделирование химико-технологической системы. Организация химико-технологического процесса: • выбор схемы процесса; • выбор параметров процесса.

		Управление химическим производством.
4	Раздел 4. Производство неорганических веществ	
4.1	Производство серной кислоты	Технологические свойства серной кислоты. Сырье. Производство серной кислоты из флотационного колчедана: а) окислительный обжиг колчедана; б) очистка обжигового газа; в) контактирование оксида серы (IV); г) абсорбция оксида серы (VI). Производство серной кислоты из серы, из сероводорода. Технологические схемы производств.
4.2	Производство аммиака	Потребность народного хозяйства в соединениях азота. Методы связывания атмосферного азота. Технологические свойства и области использования аммиака. Сырье для производства аммиака. Физико-химические основы синтеза аммиака: а) равновесие и скорость процесса в системе; б) оптимальный режим процесса синтеза. Технологическая схема производства.
4.3	Производство азотной кислоты	Технологические свойства азотной кислоты. Применение. Общая схема азотнокислотного производства. Физико-химические основы синтеза азотной кислоты из аммиака: а) окисление аммиака до оксида азота (II); б) окисление оксида азота (II) и димеризация оксида азота (IV); абсорбция оксида азота (IV). Производство разбавленной азотной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Прямой синтез концентрированной азотной кислоты.
4.4.	Производство фосфорной кислоты	Производство фосфорной кислоты экстракционным методом. Физико-химические основы процесса. Производство фосфорной кислоты электротермическим методом. Технологические схемы производства.
4.5.	Производство минеральных удобрений	Классификация минеральных удобрений. Производство калийных удобрений: а) флотационный способ; б) галургический способ. Производство азотных удобрений: а) нитрата аммония; б) карбамида. Производство фосфорных удобрений (двойного суперфосфата). Производство комплексных удобрений:

		а) аммофоса; б) нитроаммофоски.
5	Раздел 5. Переработка химического топлива	
5.1	Первичная переработка нефти	Определение, классификация и состав топлив. Энергетические характеристики топлив. Нефть и нефтепродукты. Общая схема переработки нефти. Подготовка нефти к переработке. Первичная перегонка нефти.
5.2	Вторичная переработка нефти	Крекинг нефтепродуктов. Каталитический риформинг нефтепродуктов. Очистка нефтепродуктов. Коксование нефтяных остатков.
6	Раздел 6. Производство полимерных материалов	
6,1	Производство химических волокон	Классификация и использование химических волокон. Общие принципы получения химических волокон. Производство волокон: вискозного, капронового, лавсанового

Практические/семинарские занятия

№	Наименование раздела /темы дисциплины	Содержание
1.	Раздел 2. Основные компоненты химического производства	
1.1.	Тема 2.1	Химическое сырье
1.2.	Тема 2.3	Экономика химического производства
2.	Раздел 4. Производство неорганических веществ	
2.1.	Тема 4.1	Производство серной кислоты
2.2.	Тема 4.2	Производство аммиака
2.3	Тема 4.3	Производство азотной кислоты
2.4	Тема 4.4	Производство фосфорной кислоты
2.5	Тема 4.5	Производство минеральных удобрений
3.	Раздел 5. Переработка химического топлива	
3.1	Тема 5.1	Химическое топливо

Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Название лабораторной работы
1.	Основные компоненты химического производства	
1.1	Энергия и вода в химической промышленности	Очистка сточных вод методом химической коагуляции и электрокоагуляции
1.2		Анализ и умягчение водопроводной воды
2	Производство неорганических веществ	
2.1	Производство минеральных	Получение и анализ двойного суперфосфата

	удобрений.	
2.2	Производство неорганических веществ	Получение легкоплавких стекол
3	Теоретические основы химической технологии	Моделирование процесса ионообменной сорбции в динамическом режиме

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Химическая технология» утвержденные ОБТ.
2. Методические рекомендации для преподавателей по дисциплине «Химическая технология», утвержденные ОБТ.

8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

8.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	Раздел 1. Химия и химическая промышленность в производственной деятельности человека	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	<i>Оценочное средство 3 Индивидуальное задание.</i>
2.	Раздел 2. Основные компоненты химического производства	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	<i>. Оценочное средство 3 Индивидуальное задание. Оценочное средство 4 Защита лабораторных работ</i>
3.	Раздел 3.	3-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической	<i>Оценочное средство 3</i>

	Теоретические основы химической технологии Знать: содержание химико-технологического процесса, параметры технологического режима, физико-химические характеристики процесса, протекающего в реакторе; основные закономерности гидромеханических, тепловых и массообменных процессов. Уметь: рассчитывать условия равновесия и скорость химического процесса в реакторе; Рассчитывать экономические показатели химического производства; рассчитывать основные показатели работы реактора, уметь составлять материально-потокосовые графы. Владеть: методами составления материального и энергетического балансов химико-технологического процесса; методами расчета параметров и условий химико-технологического процесса в целом. Реактора – в частности	технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5 ПК-5- Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования.	<i>Индивидуальное задание.</i>
4.	Раздел 4.	З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2 ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную	<i>Оценочное средство 3 Индивидуальное задание.</i>

	Производство неорганических веществ Знать: основы технологии производства серной кислоты, аммиака, азотной кислоты, фосфорной кислоты, минеральных удобрений, электрохимического производства гидроксида натрия и соляной кислоты, силикатных материалов. Уметь: рассчитывать технологические параметры процессов. Владеть: методами расчета и анализа процессов в химическом реакторе. методами управления и регулирования ХТП; приемами действий в аварийных и чрезвычайных ситуациях, оказания первой помощи пострадавшим.	базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов. <i>З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3</i> ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов <i>З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5</i> ПК-5- Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования.	<i>Оценочное средство 4</i> <i>Защита лабораторных работ</i>
5.	Раздел 5. Переработка химического топлива	<i>З-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2</i> ПК-2 - Способен использовать современную инструментальную базу для проведения качественного и количественного химического анализа исследуемых объектов. <i>З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3</i> ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых	<i>Оценочное средство 2</i> <i>Коллоквиум</i> <i>Оценочное средство 4</i> <i>Защита лабораторных работ</i>

		материалов З-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5 ПК-5- Способен к организации рабочих мест, их техническому оснащению, размещению технологического оборудования.	
6.	Раздел 6 Производство полимерных материалов	З-ПК-3, У-ПК-3, В-ПК-3 ПК-3 - Способен закономерности и достижения химической технологии как науки для поддержания оптимального режима при проведении существующих синтезов уже известных материалов, а также участвовать в разработке химико-технологических процессов новых материалов	<i>Оценочное средство 5 Тестирование</i>
Промежуточный контроль 5 семестр			
	Разделы 1-7	ПК-2, ПК-3, ПК-5	Экзамен (оценочное средство 1)
Всего:			

8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.2.1. Экзамен

а) типовые вопросы к экзамену

Список вопросов по курсу к экзамену по дисциплине

1. Основные задачи химической технологии. Общие сведения. Сырье в химической промышленности. Классификация сырья.
2. Способы подготовки сырья к переработке. Обогащение сырья.
3. Рациональное использование сырья. Индекс использования резервов. Комплексное использование сырья.
4. Экономические показатели эффективности химических производств. Техничко-экономические особенности химической промышленности. Основные производственные фонды, оборотные средства и трудовые ресурсы производств. Критерии эффективности их использования. Структура затрат на производство и реализацию продукции. Себестоимость продукции в химической промышленности.
5. Экономические показатели эффективности инвестиционных проектов.
6. Использование энергии в химическом производстве. Энергоемкость производства. Источники энергии. Классификация энергетических ресурсов. Рациональное использование энергии. Новые виды энергии в химическом производстве.
7. Химико- технологический процесс (ХТП). Классификация ХТ. Технологический режим. Основные параметры ХТП. Как можно осуществить ХТП. Требования к ХТП.
8. Общая характеристика и классификация ХТП. Механические и гидродинамические процессы, оборудование.
9. Теплообменные процессы, оборудование.
10. Массообменные процессы, оборудование.
11. Признаки классификации химических реакторов и режимов их работы.

12. Классификация химических реакторов по гидродинамической обстановке. Реакторы смешения. Реакторы вытеснения.
13. Классификация химических реакторов по условиям теплообмена (адиабатические, изотермические, политермические, автотермические).
14. Классификация химических реакторов по фазовому составу реакционной массы.
15. Классификация химических реакторов по способу организации процесса (периодические, непрерывные, полунепрерывные).
16. Классификация химических реакторов по характеру изменения параметров процесса во времени.
17. Классификация химических реакторов по конструктивным характеристикам. Основные промышленные реакторы.
18. Промышленный катализ. Катализатор. Классификация каталитических процессов. Стадии химической реакции на поверхности катализатора. Контактная масса, активатор, носитель. Получение контактных масс.
19. Технологические характеристики твердых катализаторов. Активность катализатора, температура зажигания, селективность, пористость, механическая прочность, устойчивость к контактными ядам.
20. Производство аммиака. Технологическая схема. Очистка природного газа. Конверсия метана. Конверсия оксида углерода. Очистка от оксидов углерода. Синтез аммиака. Оборудование.
21. Производство азотной кислоты. Схема, оборудование. Химические реакции.
22. Производство серной кислоты. Технологическая схема получения серной кислоты: сжигание серы, пирита, очистка оксида серы (IV), окисление сернистого газа. Применение серной кислоты.
23. Производство фосфорной кислоты. Круговорот фосфора в природе. Сырье для получения фосфорной кислоты. Получение фосфорной кислоты электротермическим способом. Получение фосфорной кислоты мокрым способом. Технологические схемы, оборудование. Применение фосфора. Удобрения.
24. Первичная переработка нефти. Фракционный состав нефти. Схема нефтепереработки. Принцип работы ректификационной колонны.
25. Вторичная переработка нефти. Термические процессы. Пиролиз. Термокаталитические процессы. Каталитический крекинг. Реактор для каталитического крекинга. Каталитический риформинг. Реактор для каталитического риформинга.
26. Производство химических волокон.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ (пример)

1. Роль и масштабы использования химических процессов в различных сферах материального производства. Подготовка сырья. Методы обогащения твердого сырья.
2. Современное состояние производства серной кислоты из различных видов сырья. Производство на основе пиритного концентрата.
3. Определить индекс истощаемости ИИР ископаемого топлива, если время истощения запасов сырья 1700 лет.

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа;
- Умение оперировать специальными терминами;
- Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

в) описание шкалы оценивания

В основе процедуры определения уровня сформированности компетенций лежит балльно-рейтинговая оценка знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности студентов.

Уровни усвоения материала и сформированности способов деятельности	Конкретные действия студентов, свидетельствующие о достижении данного уровня
Первый меньше 60 баллов Неудовлетворительно	Результаты обучения студентов свидетельствуют об усвоении ими некоторых элементарных знаний основных вопросов по дисциплине. Допущенные ошибки и неточности показывают, что студенты не овладели необходимой системой знаний по дисциплине.
Второй от 61 до 74 баллов Удовлетворительно	Достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что студенты обладают необходимой системой знаний и владеют некоторыми умениями по дисциплине. Студенты способны понимать и интерпретировать усвоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач: воспроизводят термины, конкретные факты, методы и процедуры, основные понятия, правила и принципы; проводят простейшие расчеты; выполняют задания по образцу (или по инструкции).
Третий от 75 до 90 баллов Хорошо	Студенты продемонстрировали результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплине. Студенты способны анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях, а именно: объясняет факты, правила, принципы; преобразует словесный материал в математические выражения; предположительно описывает будущие последствия, вытекающие из имеющихся данных; устанавливает взаимосвязи между составом, строением и свойствами химических веществ; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям; самостоятельно проводит химический эксперимент по инструкции или по указанию преподавателя и описывает его результаты. применяет законы, теории в конкретных практических ситуациях; использует понятия и принципы в новых ситуациях.
Четвертый от 90 до 100 баллов Отлично	Студент способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях: ориентируется в потоке химической информации, определяет источники необходимой информации, способен анализировать ее; предлагает план проведения эксперимента или других действий; составляет схемы задачи, оценивает логику построения текста; оценивает соответствие выводов имеющимся данным; планирует и осуществляет химический эксперимент.

Допуск к экзамену по дисциплине в соответствии с принятой в ИАТЭ НИЯУ МИФИ балльно-рейтинговой системой оценки знаний студентов осуществляется при количестве набранных студентом более 35 баллов за семестр при условии выполнения всех предусмотренных учебной программой видов учебной деятельности.

За семестр студент может набрать от 35 до 60 баллов.

Минимальный балл за ответ на экзамене – 20, максимальный – 40.

Общая (итоговая по промежуточному контролю) оценка определяется по суммарному количеству баллов полученных студентом в ходе текущей в семестре учебной деятельности и результатов промежуточной аттестации (экзамена) и выглядит следующим образом:

60 – 74 балла – «Удовлетворительно»;

75 – 89 баллов – «хорошо»;
90 – 100 баллов – «отлично».

На экзамене ставится оценка в зависимости от:

Отлично	Ответ оценивается на «Отлично» при: • правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; • умении оперирования специальными терминами; • использовании в ответе дополнительного материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом; • при решении экзаменационной задачи (3 вопрос экзаменационного билета)
Хорошо	Ответ оценивается на «Хорошо» при: • правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; • умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения; • при решении экзаменационной задачи с ошибками.
Удовлетворительно	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: • схематичном, неполном ответе; • неумении оперировать специальными терминами или их незнании; • с одной грубой ошибкой • неумении приводить примеры практического использования научных знаний, с грубыми ошибками в решенной экзаменационной задаче.
Неудовлетворительно	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: • ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; • неумении оперировать специальной терминологией; • неумении приводить примеры практического использования научных знаний; • нерешенной экзаменационной задаче.

При неудовлетворительной оценке на экзамене, независимо от полученных в семестре баллов, выставляется итоговая оценка «Неудовлетворительно». В этом случае студент имеет право на пересдачу экзамена в соответствии с процедурой, предусмотренной положением о промежуточной аттестации ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

8.2.2. Индивидуальные домашние задания (расчетные задачи по основным темам курса) – самостоятельная работа

а) типовые задания (образец):

Индивидуальные домашние задания выдаются студенту в виде перечня задач, условия которых приведены в рекомендованных источниках (список обязательной и дополнительной литературы). Студент имеет право при решении задач использовать приведенные в учебной литературе или лекционном материале решения аналогичных задач. Предполагается, что при самостоятельном решении задач студент использует справочные материалы, в спокойной обстановке отрабатывает основные навыки решения типовых задач. Как правило, выдача индивидуального домашнего задания предшествует проведению коллоквиума. Выполнение

Индивидуальное домашнее задание к разделам 1.2.

Задание 2. Определить содержание дисульфида железа FeS_2 в концентрате, если последний содержит 0,48 масс. долей серы.

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) Какие принципы положены в основу размещения химических производств?
- 2) В чем отличие химической технологии как науки от теоретической химии?
- 3) Что такое рециркуляция сырья и как она влияет на время истощения его ресурсов?

Задание 1. Из 30 т колчедана с содержанием серы 0.424 мас. долей получено 33.6 т моногидрата серной кислоты. Определить выход кислоты.

Задание 2. При коксовании каменного угля получено 2000 т сырого бензола (СБ). СБ переработан на бензол, толуол и ксилолы. Определить массу каменного угля и массу полученных продуктов, если выходы указаны на схеме:

	(0.65)	Бензол	
Уголь $\rightarrow$ (0.012) $\rightarrow$ СБ $\rightarrow$	(0.18)	Толуол	
	(0.04)	Ксилолы	$\rightarrow 0.3$ о-ксилол

Задание 3. Определить конверсию оксида серы (IV) в оксид серы (VI), если за один проход через контактный аппарат из 1000 нм³ печного газа прореагировало 940 нм³.

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) По каким признакам классифицируют процессы химического производства?
- 2) В чем преимущество процессов, протекающих в режиме «кипящего слоя»?
- 3) Что такое движущая сила процесса? Привести выражения для движущей силы в случае обратимых и необратимых реакций.

Задание 1. Для производства $31 \cdot 10^4$ т серной кислоты концентрацией 0.75 мас. долей используются в качестве сырья сера 95%-ной чистоты и колчедан с содержанием серы 0.42 мас. долей. Выход серной кислоты равен 0.9 долей. Определить массу колчедана, если на производство кислоты было затрачено $53.5 \cdot 10^3$ т серы.

Задание 2. Определить объем азотоводородной смеси (АВС) в м^3 для обеспечения работы в течение суток шести колонн синтеза аммиака производительностью 210 т/сут. аммиака каждая. Выход аммиака составляет 0.95 дол.е.

Задание 3. Определить массу 50%-ной азотной кислоты, которую можно получить из 1 т аммиака при степени окисления его 0.97 дол. ед. и степени абсорбции нитрозных газов 0.92 дол. един.

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) Почему в настоящее время в качестве серусодержащего сырья используется преимущественно сера, а не колчедан?
- 2) Как получают контактную массу для производства аммиака? Для чего в нее вводят оксиды алюминия, кальция и калия?
- 3) На чем основан галургический метод выделения хлорида калия из сильвинита?

Задание 1. Определить низшую теплоту сгорания рабочего котельного топлива, если горючая масса его имеет состав (масс.дол.): углерод – 0.87; водород – 0.11; кислород – 0.005; сера – 0.01.

Содержание влаги в рабочем топливе равно 0.02 мас. доли. Зола в топливе отсутствует. (Перед использованием для расчета формулы Менделеева пересчитать состав топлива на рабочее).

Задание 2. Определить массу мазута для получения $7.6 \cdot 10^6$ т светлых нефтепродуктов методами крекинга и коксования его, если доля этих процессов равна, а выходы составляют соответственно 0.34 и 0.42 дол.ед.

Задание 3. Какую массу кокса с содержанием углерода 0.85 мас. долей может заменить в доменном процессе 100 м^3 природного газа, содержащего 0.94 об. Доли метана?

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) На какие классы подразделяются нефти по составу?
- 2) В чем преимущества каталитического крекинга перед термическим?
- 3) Какой процесс называется гидрированием твердого топлива?

Индивидуальное домашнее задание к разделу 6

Задание 1. Определить содержание карбида кальция в техническом продукте, если его литр составляет 280 литров ацетилена на килограмм карбида.

Задание 2. При электрокрекинге метана образуется газ состава (масс. долей): ацетилен – 0.133; этилен – 0.009; метан – 0.275; водород – 0.484; высшие углеводороды – 0.099. После абсорбции диметилформамидом в газе остаются водород и метан. Определить состав газа.

Задание 3. Определить степень окисления ацетальдегида в уксусную кислоту, если исходный продукт содержит 0.995 массовых долей ацетальдегида, а в процессе синтеза 0.02 мас. д. альдегида расходуются на побочные реакции и 0.02 мас. д. его не вступают в реакцию.

Задание 4. Ответить на вопросы.

- 1) Какими методами может быть получен ацетилен из углеводородного сырья?
- 2) За счет чего при синтезе метанола из синтез-газа достигается необходимая селективность процесса?
- 3) Из каких видов сырья может быть получена уксусная кислота?

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Правильное решение задач с логическими выводами, заключениями и пояснениями предпринятых расчетов. Каждая решенная задача оценивается в 1 балл.

При ответе на теоретические вопросы необходима правильность, полнота, логичность построения ответа; умение оперировать специальными терминами. За 4-е задание – максимальный балл -2.

в) описание шкалы оценивания

балл «отлично» выставляется, если студент набрал 5 баллов;

балл «хорошо» выставляется, если студент набрал 4 баллов;

балл «удовлетворительно» выставляется, если студент набрал 3 баллов;

балл «неуд» выставляется, если студент набрал менее 2 баллов.

8.2.3 Защита лабораторной работы (пример)

а) примерное типовое задание и контрольные вопросы по защите лабораторной работы (индивидуальное задание)

Энергия и вода в химической промышленности

Лабораторная работа № 1. Технический анализ водопроводной воды

Вопросы к занятию:

- 1) Почему необходимо проводить анализ и подготовку технической воды?
- 2) Какие примеси содержат природные воды?
- 3) Какие методы аналитической химии применяются наиболее широко при анализе природных вод?

Задание

1. Определить жесткость воды, полученной у преподавателя.
2. Определить содержание оксида углерода (IV).
3. Определить свободный и остаточный хлор.

4. Определить окисляемость воды.
5. Определить сухой остаток.
6. Произвести соответствующие расчеты
7. Рассчитать погрешность определения каждого показателя.

б) критерии оценивания компетенций (результатов):

1. самостоятельность выполнения задания по лабораторной работе;
2. правильное оформление отчета по лабораторной работе;
3. правильный ответ на индивидуальное задание;
4. умение анализировать и обсуждать полученные результаты;
5. умение формулировать выводы/заключение.

Знать: способы количественного и качественного анализа водных сред.

Уметь: рассчитывать концентрации определяемых веществ, исходя из полученного аналитического сигнала.

Владеть: методами определения различных примесей в водных средах

в) описание шкалы оценивания

Работа считается выполненной, в случае обязательного выполнения критериев 1,2. В критериях 3 - 5 допустимы недочеты, которые могут быть учтены при собеседовании студента и преподавателя. Защищенной считается работа, если студент продемонстрировал достаточный уровень понимания материала, ответил на предложенные вопросы, ответ проиллюстрировал проверенными задачами.

Студенты, пропустившие лабораторные занятия, отрабатывают их в индивидуальном порядке в соответствии с графиком консультаций преподавателя и графиком работы специализированной лаборатории.

8.2.4. Коллоквиум.

а) типовые вопросы к коллоквиуму

1. Указать основные области использования серной кислоты и олеума.
2. Чем отличаются технологические схемы производства серной кислоты из серы и из колчедана?
3. С какой целью печной газ перед контактированием разбавляют воздухом?
4. В чем заключается специальная очистка печного газа, полученного обжигом крлчедана?
5. Какие катализаторы используются в производстве серной кислоты? Привидите состав контактных масс БАВ и СВД.
6. Как влияют на скорость и степень окисления серы (IV) в оксид серы (VI) и состав контактируемого газа.
7. В чем преимущества метода двойного контактирования по схеме ДК-ДА?
8. В чем заключается принципиальное отличие процесса производства серной кислоты из сероводородного газа от других? Объясните, почему в этом методе отсутствует стадия абсорбции?
9. В чем заключается проблема «связанного» азота?
10. Укажите промышленные методы «связывания» атмосферного азота и сравните их энергоемкость и эффективность.
11. Почему аммиачно-воздушные смеси с содержанием аммиака от 0.155 до 0.270 об. дол. не используются в производстве?
12. Почему в производстве аммиака используется циклическая схема?
13. Почему в производстве аммиака наиболее распространена система «среднего» давления?
14. Чем обеспечивается оптимальный температурный режим в колонне синтеза?
15. Привести химическую схему производства азотной кислоты и указать условия протекания каждой из ее стадий.
16. Почему окисление аммиака проводят при давлении не выше 1 МПа?
17. Как влияют температура и давление на реакцию окисления оксида азота (II) до оксида азота (IV) и димеризацию последнего?
18. Объясните, почему в обычных условиях синтеза может быть получена только «разбавленная» азотная кислота, концентрацией не выше 0.6 мас. дол.

19. Из какого сырья получают фосфорную кислоту и фосфорные минеральные удобрения?
20. Перечислите промышленные методы получения фосфорной кислоты и охарактеризуйте их.
21. В чем преимущество электротермического способа производства фосфорной кислоты перед экстракционным?
22. К какому виду кислотного разложения относится производство двойного суперфосфата? Почему это удобрение называется безбалластовым?
23. Какие минеральные удобрения называются комплексными?
24. Сколько и каких питательных элементов входит в состав аммофоса и нитроаммофоски?

б) критерии оценивания компетенций (результатов)

Отлично	Ответ оценивается на «Отлично» при: • правильном, полном и логично построенном ответе на все вопросы билета; • умении оперирования специальными терминами; • использовании в ответе дополнительного материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом;
Хорошо	Ответ оценивается на «Хорошо» при: • правильном, полном и логично построенном ответе, но имеются негрубые ошибки и неточности; • умении оперирования специальными терминами, но возможны затруднения в использовании практического материала; • умении иллюстрировать теоретические положения практическим материалом, но при этом делаются не вполне законченные выводы или обобщения;
Удовлетворительно	Ответ оценивается на «Удовлетворительно» при: • схематичном, неполном ответе; • неумении оперировать специальными терминами или их незнании; • с одной грубой ошибкой • неумении приводить примеры практического использования научных знаний.
Неудовлетворительно	Ответ оценивается как «Неудовлетворительно» при: • ответе на все вопросы билета с грубыми ошибками; • неумении оперировать специальной терминологией; • неумении приводить примеры практического использования научных знаний.

Ответ оценивается по следующим критериям:

- Правильность, полнота, логичность построения ответа;
- Умение оперировать специальными терминами;
- Умение вывести математические соотношения в соответствии с теоретическим материалом;
- Использование в ответе дополнительного материала;
- Умение иллюстрировать теоретические положения практическим материалом.

в) описание шкалы оценивания

На коллоквиуме ответ студента оценивается в соответствии с предлагаемой шкалой

8.2.5. Интерактивные методы

Интерактивные методы позволяют учиться взаимодействовать между собой, включая преподавателя. Они соответствуют личностно-ориентированному подходу, предполагают коллективное обучение в сотрудничестве. Преподаватель выступает в роли организатора процесса обучения, лидера группы, организатора условий для проявления инициативы студентов.

Цель: понять взаимосвязь между рассматриваемыми явлениями, выстроить межтематические логические связи, научиться сопоставлять новые факты и мнения с тем, что было изучено ранее, анализировать, формировать собственное суждение, стимулировать познавательную активность. Задачи: научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в суть новой темы, мысленно разделять материал на важнейшие логические связи; научить осмыслению логики и последовательности в изложении учебного материала, выделению в нем главных и наиболее существенных положений.

Интерактивные занятия проводятся в виде:

Мультимедийное занятие

Мультимедийное занятие является одной из форм интерактивного метода. На занятиях используются мультимедийные материалы, которые содержат презентации (при наличии короткие видео-лекции), перемежающиеся индивидуальными заданиями в виде проблемного вопроса (теста). Студентам предлагается дать ответ на задание по ходу изучения материала.

Круглый стол

При проведении круглого стола происходит обсуждение объявленной заранее темы занятия с широким вовлечением группы. Ведение круглого стола может быть поручено группе студентов, которые заранее составляют «сценарий» проведения занятия и согласовывают его с преподавателем.

Возможные темы для проведения круглого стола

1. Биогенная и абиогенная теории происхождения нефти.
2. Металлургические процессы.

8.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (**КТ № 1**) и контрольная точка № 2 (**КТ № 2**).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		30
	Оценочное средство № Защита лабораторных работ	6	10
	Оценочное средство № 3 Индивидуальные домашние задания	9	15
	Оценочное средство № 2 Коллоквиум	3	5
	Контрольная точка № 2		30
	Оценочное средство № 4 Защита лабораторных работ	3	5
	Оценочное средство № 3 Индивидуальные домашние задания	9	15
	Оценочное средство № 5 Итоговый тест	6	10
Промежуточный	Экзамен Оценочное средство 1	24	40
	экзамен	60	100
ИТОГО по дисциплине		30	100

Процедура оценки знаний, умений, навыков по дисциплине «Химическая технология» включает учет успешности по всем видам оценочных средств, примеры которых приведены в разделе 6.2. программы. Оценка качества подготовки включает текущую и промежуточную аттестацию.

Текущий контроль представляет собой проверку усвоения материала на протяжении всего периода обучения. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса, отчета по лабораторной работе, выполнения индивидуального домашнего задания, сдачи коллоквиума, выполнения индивидуальных заданий. Методика оценки успешности выполнения каждого вида контроля приведена в п.6.2.1. - 6.2.5. настоящей программы.

При условии набора не менее 35 баллов по итогам работы в семестре студент допускается к экзамену.

Промежуточный контроль по дисциплине проводится в конце 6 семестра по материалам изученных разделов дисциплины. Экзамен складывается из 2 теоретических вопросов и 1 задачи. В экзаменационном билете содержатся вопросы по 2 разделам изучаемых в семестре разделов дисциплины. Подготовка к ответу не должна превышать 1 часа. Экзамен проводится в устной форме. Допускается задавать студенту уточняющие и дополнительные вопросы, помогающие выявить результаты (компетенции) усвоения данной дисциплины. Критерии экзаменационной оценки приведены в п.6.2.1. программы.

Результирующая по дисциплине оценка учитывает количество баллов, набранных студентом во время семестра по всем видам текущего контроля и экзаменационной оценки. Суммарный балл, набранный студентом за семестр проставляется в зачетную книжку по шкале: «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» в соответствии с положением о балльно-рейтинговой системе ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также указывается число баллов по сто балльной шкале оценок. Оценка «Неудовлетворительно» выставляется по итогу экзамена в случае, если ответ студента на экзамене оценивается ниже 20 баллов и в зачетную книжку не проставляется. Результат экзамена фиксируется в экзаменационной ведомости.

Система и критерии оценки знаний обучающихся соответствует п. 3.4.2. СМК-ПЛ-7.5-06 «Положения о кредитно-модульной системе НИЯУ МИФИ».

Для контроля и оценивания качества знаний студентов применяются пятибалльная (русская), стобалльная и европейская (ECTS) системы оценки качества обучения студентов. Связь между указанными системами приведена в таблице.

Сумма баллов	Оценка по 4-х балльной шкале	Зачет	Оценка (ECTS)	Градация
90 - 100	5(отлично)	зачтено	A	отлично
85 - 89	4 (хорошо)		B	очень хорошо
75 - 84			C	хорошо
70 - 74			D	удовлетворительно
65 - 69	3(удовлетворительно)		E	посредственно
60 - 64				
Ниже 60	2(неудовлетворительно)	не зачтено	F	неудовлетворительно

В итоговую сумму баллов входят результаты аттестации разделов дисциплины и итоговой формы аттестации (зачет/экзамен). Максимальный итоговый балл всегда равен 100.

Максимальный балл за экзамен (зачет) устанавливается в интервале от 0 до 40. Разделы дисциплины оцениваются по многобалльной шкале оценок в соответствии с утвержденной структурой дисциплины.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная литература

1. Химическая технология неорганических веществ : учебное пособие для вузов / Т. Г. Ахметов, В. М. Бусыгин, Л. Г. Гайсин, Р. Т. Ахметова ; под редакцией Т. Г. Ахметов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 452 с. — ISBN 978-5-507-54960-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/513578>
2. Максимова, М. Г. Химическая технология : учебное пособие / М. Г. Максимова, Н. П. Ускова, В. М. Трунина. — Рязань : РГУ имени С.А.Есенина, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-907266-51-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/261365>
3. Пугачев, В. М. Химическая технология : учебное пособие / В. М. Пугачев. — Кемерово : КеМГУ, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-8353-1682-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/61425>
4. Соколов Р.С. Химическая технология. т.1, 2. - М. Владос. 2003. (ИАТЭ)
5. Соколов Р.С. Практические работы по химической технологии. - М. Владос. 2003. (ИАТЭ)
6. Пригожин И. Р., Дэфей Р. Химическая термодинамика: науч. издание: пер. с англ. / И. Р. Пригожин, Р. Дефэй ; ред. В. А. Михайлов. - 2-е изд. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2009. - 533 с.
7. Бурухин С.Б. Термодинамическая теория растворов. Учебное пособие по курсу «Физическая химия». Обнинск. ИАТЭ, 2010. - 120 с. – 100 экз.

Дополнительная литература

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. -М. Химия. 1973.
3. Кутепов А.М. Общая химическая технология. -М. Высшая школа. 1990.
4. Леонович, А. А. Научные исследования, изобретательство и авторское право : учебное пособие / А. А. Леонович. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2023. — 88 с. — ISBN 978-5-9239-1401-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/348005> (дата обращения: 15.09.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа. М.: Издательский центр «Академия», 2003. -256 с.- экз.
6. Байрамов В.М. Химическая кинетика и катализа: Примеры и задачи с решениями. М.: Издательский центр «Академия», 2003. -320 с.- 35 экз
7. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия.: Учеб. пособие. М.: Высш. шк., 2006- 670 с.- 25 экз.
6. Байрамов В.М. Основы электрохимии.- М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 240с. – 25 экз.
7. Сутягин, В. М. Общая химическая технология полимеров : учебное пособие для вузов / В. М. Сутягин, А. А. Ляпков. — 8-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 256 с. — ISBN 978-5-507-50715-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/458381>

10. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ - СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»), НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<http://www.window.edu.ru/window/library> Федеральный портал. Российское образование.
<http://www.cir.ru/index.jsp> Университетская информационная система России.
<http://www.diss.rsl.ru> Российская государственная библиотека. Электронная библиотека диссертаций.
<http://www1.fips.ru> Информационные ресурсы Роспатента.
<http://www.studentlibrary.ru> ЭБС «Консультант Студента»

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины «Химическая технология»

Освоение программы дисциплины «Химическая технология» предусматривает: лекции (32 часа), практические занятия (16 часов), лабораторные работы (32 часа, текущий контроль в виде выполнения индивидуальных заданий, защиту лабораторных работ, выполнение индивидуального домашнего задания, коллоквиум; промежуточный контроль сдачи экзамена.

вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Студент должен иметь лекционную тетрадь, где оформляет конспект лекций. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Конспект лекций необходимо проработать перед следующей лекцией, поставив вопросы там, где встречаются непонятные места. Ответы на эти вопросы следует найти в рекомендованной литературе или выяснить на консультации у преподавателя. Конспект лекций необходимо дополнять вставками, особенно по вопросам, вынесенным на самостоятельное изучение. по подготовке к практическим занятиям Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии.

Индивидуальные задания	Выполнение и защита индивидуальных заданий являются одной из форм успешного изучения физической химии. Студент должен использовать знания, полученные на семинарских, лекционных и лабораторных занятиях расширяя и углубляя их. Необходимо использование справочной литературы, методических материалов, разработанных на кафедре. Выполнение индивидуальных занятий возможно во время всех видов учебных занятий: в конце лекции по прочитанному материалу, в начале семинарского занятия или при допуске к выполнению лабораторной работы. Как правило индивидуальные задания предполагают проверку базовых частей дисциплины.
Самостоятельная работа	Каждый студент должен индивидуально готовиться по темам дисциплины, читая конспекты лекций и рекомендуемую литературу. Самостоятельная работа позволяет студенту в спокойной обстановке подумать, разобраться с информацией по теме, при необходимости обратиться к справочной литературе. Внимательное чтение и повторение прочитанного помогает в полном объеме усвоить содержание темы, структурировать знания. Чтобы содержательная информация по дисциплине запоминалась надолго, целесообразно изучать ее поэтапно - по темам и в строгой последовательности, поскольку последующие темы, как правило, опираются на предыдущие. Именно поэтому большая часть самостоятельной работы предполагает подготовку к семинарским занятиям, выполнения рекомендованных для решения задач, подготовку к коллоквиумам, выполнению и защите индивидуального домашнего задания, а также подготовку к лабораторным работам. Для успешного выполнения этих задач каждый студент имеет возможность пользоваться разработанным на кафедре методическим обеспечением. Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины, следует сначала прочитать рекомендованную литературу и, при необходимости, составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса. Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы. При самостоятельной работе рекомендуется конспектировать изучаемый (прорабатываемый) материал. Конспект может быть опорным, содержать лишь основные ключевые позиции, но при этом достаточным для полного ответа по вопросу. Конспект может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

	В процессе работы с учебной/научной литературой студенту рекомендуется делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана, составлять тезисы, готовить аннотации прочитанного. Наличие таких конспектов могут дать дополнительные баллы за активность.
Лабораторная работа	Подготовка к лабораторной работе включает в себя работу с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, подготовку ответов к контрольным вопросам для допуска к выполнению лабораторной работы, решение задач. Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях факультета. Прежде чем начать занятия в данной лаборатории студент знакомится с правилами техники безопасности, о чем расписывается в журнале. В лабораториях кафедры запрещается находиться в верхней одежде. На рабочем столе должно находиться только необходимое оборудование и приборы для записей и расчетов. Запрещается класть на рабочий стол сумки, пакеты, шапки и другие посторонние предметы. Студент приступает к выполнению лабораторной работы только после ознакомления с описанием работы и подготовки к ней. Запрещается включать какие-либо приборы или без предварительной проверки их преподавателем или лаборантом. После окончания работы студент должен сдать лаборанту выданные принадлежности, привести в порядок рабочее место, получить отметку в журнале о выполнении работы, предъявив для этого полученные результаты преподавателю. Не начинайте выполнение опыта пока не уясните себе полностью его цель, метод и не составите план проведения опыта. Так как время проведения опыта ограничено учебными часами, отведенными на него, то всю подготовку необходимо провести самостоятельно до занятий. Для подготовки к опыту: 1. Прочтите руководство к работе. Выясните в процессе чтения, а в случае необходимости на консультации с преподавателем, какие закономерности лежат в основе расчетных формул. Ознакомьтесь со списком рекомендованной литературы. 2. Самостоятельно или с помощью учебных пособий выведите формулы, которые используются в работе. 3. Еще раз прочтите руководство, но теперь в лаборатории, имея перед глазами установку для проведения опыта. При этом уясните себе, как в особенностях конструкции установки обеспечивается выполнение условий, в которых справедливы законы и формулы, используемые в задаче. 4. Разберитесь в принципах работы измерительных приборов, с которыми имеете дело в первый раз. 5. Разберитесь в требованиях, которые надо предъявить к настройке приборов и установке в целом, чтобы обеспечить наилучшие результаты опыта. Каждым студентом должна быть заведена специальная тетрадь для выполнения лабораторных работ, в которую при подготовке заносятся краткие сведения из теории, схема опыта и т.д., а в дальнейшем полученные результаты измерений, их обработка и конечный результат. Для записи результатов измерения должны

	быть заранее подготовлены таблицы, включающие как сами измерения, так и их погрешности. К следующему занятию студент готовит очередную работу и предъявляет отчет о работе, выполненной на предыдущем занятии. Работа считается окончательно сданной после защиты отчета. Студент должен оформить отчет по прилагаемой форме: Отчета по выполненной лабораторной работе в качестве обязательных включает в себя следующие разделы: 1. Название работы. 2. Цель работы, оборудование. 3. Краткие сведения из теории, схема установки и основные рабочие формулы. 4. Краткое описание хода работы. 5. Результаты измерений, представленные в виде таблиц и графиков. 6. Расчет искомой величины и ее значение. 7. Расчет ошибки измерения. 8. Окончательный результат, полученный после округления, с указанием абсолютной и относительной ошибок измерения. 9. Выводы, заключение о достижении цели, поставленной данной работой, с анализом полученного результата. При пропуске занятия данная лабораторная работа выполняется в часы самоподготовки к следующему занятию по согласованию и допуску преподавателя. По окончании работы лаборант делает отметку в тетради студента с обязательным указанием фамилии студента, названия работы, даты ее выполнения и ставит свою подпись. Лабораторные занятия проводятся индивидуально. Студент получает допуск на лабораторную работу при наличии конспекта и устных ответов на вопросы преподавателя. Текущий контроль знаний осуществляется по системе «зачтено – не зачтено». Лабораторные занятия проводятся по разделам курса согласно календарному плану. В начале семестра преподаватель проводит подробный разбор некоторых из выполняемых работ, чтобы подготовить студента к их выполнению. При подготовке к лабораторным работам целесообразно за несколько дней до занятия внимательно 1-2 раза прочитать нужную тему, разобраться со всеми теоретическими положениями и предстоящим экспериментом. Если возникли трудности, обратиться за помощью к учебной, справочной литературе или к преподавателю за консультацией. За день до лабораторной работы необходимо изучить методические указания к выполнению лабораторных работ и составить конспект.
Коллоквиум (защита индивидуальных заданий)	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам выносимых на коллоквиум. Подготовка к нему будет заключаться в том, что студенту надо будет повторить соответствующие темы. Если же студент чувствует пробелы в знаниях по отдельным темам или вопросам, при подготовке к коллоквиуму, ему необходимо обратить на соответствующие разделы особое внимание.
Подготовка к экзамену (зачету)	Вопросы к экзамену выдаются студентам в электронном и распечатанном виде в начале семестра. Подготовка к экзамену требует тщательное изучение материала по теме или блоку тем,

	акцентирование на определениях, терминах, содержании понятий. При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, отчеты по лабораторным работам, примеры выполнения заданий, рассматриваемых на занятиях, рекомендуемую литературу. Экзамен по дисциплине «Химическая технология» проводится в устной форме по разделам, изучаемым в соответствующем семестре.
--	---

12. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)

Использование информационных технологий при осуществлении образовательного процесса по дисциплине осуществляется в соответствии с утвержденным Положением об Электронной информационно-образовательной среде ИАТЭ НИЯУ МИФИ.

Электронная система управления обучением (LMS) используется для реализации образовательных программ при очном, дистанционном и смешанном режиме обучения. Система реализует следующие основные функции:

- 1) Создание и управление классами,
- 2) Создание курсов,
- 3) Организация записи учащихся на курс,
- 4) Предоставление доступа к учебным материалам для учащихся,
- 5) Публикация заданий для учеников,
- 6) Оценка заданий учащихся, проведение тестов и отслеживание прогресса обучения,
- 7) Организация взаимодействия участников образовательного процесса.

Система интегрируется с дополнительными сервисами, обеспечивающими возможность использования таких функций как рабочий календарь, видео связь, многопользовательское редактирование документов, создание форм опросников, интерактивная доска для рисования. Авторизация пользователей в системе осуществляется посредством корпоративных аккаунтов, привязанных к домену oiate.ru.

12.1. Перечень информационных технологий

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

- проведение лекций с использованием слайд-презентаций;
- использование обучающих видеофильмов;
- использование текстового редактора Microsoft Word;
- использование табличного редактора Microsoft Excel;
- использование текстового редактора NoteBook (Блокнот);
- организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты и ЭИОС.

12.2. Перечень программного обеспечения

1. Текстовый редактор Microsoft Word;
2. Табличный редактор Microsoft Excel;
3. Редактор презентаций Microsoft PowerPoint;
4. Текстовый редактор NoteBook (Блокнот);
5. Браузеры: Google Chrome, Internet Explorer, Yandex, Mozilla Firefox, Opera.

12.3. Перечень информационных справочных систем

Доступ к электронным библиотечным ресурсам и электронной библиотечной системе (ЭБС) осуществляется посредством специальных разделов на официальном сайте ИАТЭ НИЯУ

МИФИ. Обеспечен доступ к электронным каталогам библиотеки ИАТЭ НИЯУ МИФИ, а также электронным образовательным ресурсам (ЭИОС), сформированным на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы, методических пособий:

- 1) Информационные ресурсы Сети Консультант Плюс, www.consultant.ru (информация нормативно-правового характера на основе современных компьютерных и телекоммуникационных технологий);
- 2) Электронно-библиотечная система НИЯУ МИФИ, http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=BOOK&Z21ID=&P21DBN=BOOK;
- 3) ЭБС «Издательства Лань», <https://e.lanbook.com/>;
- 4) Электронно-библиотечная система BOOK.ru, www.book.ru;
- 5) Базы данных «Электронно-библиотечная система elibrary» (ЭБС elibrary);
- 6) Базовая версия ЭБС IPRbooks, www.iprbooks.ru;
- 7) Базы данных «Электронная библиотека технического ВУЗа» www.studentlibrary.ru;
- 8) Электронно-библиотечная система «Айбукс.py/ibooks.ru»,
- 9) <http://ibooks.ru/home.php?routine=bookshelf>
- 10) Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ», <http://urait.ru/>.

13. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Минимально необходимый для реализации дисциплины перечень материально - технического обеспечения включает в себя:

- а) аудитория для проведения лекционных занятий на 30 посадочных мест с возможностью подключения средств для проведения лекций с использованием слайд-презентаций, демонстрацией видео-клипов.
- б) 3 специализированные химические лаборатории для проведения лабораторных занятий, оснащенные

- комплектом учебного лабораторного оборудования, включающим в себя необходимое приборное и химическое обеспечение учебного процесса по физической химии;
- лабораторной мебелью: столы химические, шкафы вытяжные и др.;
- приборами, необходимыми для проведения учебного эксперимента;
- стеклянной и фарфоровой химической посудой;
- необходимыми химическими реактивами;
- учебно-наглядными пособиями: Периодическая таблица Д.И. Менделеева, ряд напряжений металлов, таблица растворимости солей и т.д..

Учебная аудитория для проведения учебных занятий (3-623)

- Стол письменный двухместный – 20 шт.;
- Стулья – 40 шт.;
- Доска меловая – 1 шт
- Технические средства обучения:
- Проектор - 1шт.
- Мультимедийный проектор - 1шт.
- проекционный экран 1 шт. ноутбук 1 шт.
- Лицензионное программное обеспечение:
- Продукты компании Microsoft
-
- Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий (1-609)
-
- Доска для написания мелом – 1 шт.

- проекционный экран, ноутбук, акустическая система,
- схемы и таблицы,
- анализатор многоканальный Анион 4151 1 шт.;
- весы ACCULAR ALC-210 аналитические – 2 шт.,
- весы аналитические ВЛР—2 шт. ;
- центрифуга LISTON -1 шт.,
- мини-шейкер OS-20 с универсальной платформой – 1 шт.;
- вытяжные шкафы ШВ – 2 шт. ;
- милливольтметр рН-метр – 1 шт.;
- весы аналитические RV-214 – 1 шт.;
- печь муфельная SNOL 7,2/1100 -1 шт.;
- печь муфельная SNOL 8,2/110- 1 шт.;
- термостатированная баня-1 шт.;
- термошкаф WSU 100-1 шт.;
- микроскоп «Лабовал-3»-1 шт. ;
- мельница вибрационная ВМ4-1 шт.;
- Фотометр КФК-3КМ -1 шт.;
- Термостат циркулярный водяной LT-TVC-1 шт.,
- наборы химической посуды,
- лабораторная мебель, столы на 2 рабочих места – 8 шт., с водоподведением.

в) библиотеку (или аудитории) с возможностью выхода в интернет для использования в процессе самостоятельной работы интернет-ресурсов.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, содержащим (в основном) все издания основной литературы, перечисленные в рабочей программе дисциплины.

г) наличие доступа к библиотечному фонду института

д) оборудование:

14. Иные сведения и (или) материалы

14.1. Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид занятия	Образовательная технология	Цель	Формы и методы обучения
Лекции	Технология проблемного обучения.	Усвоение теоретических знаний, развитие мышления, формирование профессионального интереса к будущей деятельности.	Лекция-объяснение, лекция-визуализация, лекция-объяснение. Проблемная лекция (круглый стол). Лекция с разбором конкретных ситуаций.
Лабораторные работы	Технология проблемного и активного обучения	Организация активности студентов в условиях, близких к будущей профессиональной деятельности, обеспечение личностно-деятельного	Репродуктивные, творчески репродуктивные методы активного обучения, проблемные и исследовательские методы.

		характера усвоения знаний и коллективной творческой деятельности приобретения умений и навыков.	
Самостоятельная работа	Технологии концентрированного, модульного, дифференцированного обучения	Развитие познавательной самостоятельности, обеспечение гибкости обучения, развитие навыков работы с различными источниками информации, развитие умений, творческих способностей.	Индивидуальные, групповые при контроле преподавателя.
Устный опрос, контроль усвоения материала по ходу первичного занятия (лекции).	Интерактивные методы.	научить аргументировать и толерантно вести диспут, глубже вникать в сущность новой темы	Рефлексия, Мультимедийные занятия, круглые столы Различают задачи и задания трех основных уровней: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать
Текущий и промежуточный контроль.	Технология использования разноуровневых задач	Индивидуально-личностный подход, учитывающий различие в степени подготовки и мышления студента. Выявление уровня подготовки студента и уровня освоения материала раздела/темы.	

			фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.
--	--	--	---

14.2. Формы организации самостоятельной работы обучающихся (темы, выносимые для самостоятельного изучения; вопросы для самоконтроля; типовые задания для самопроверки)

1. Выполнение домашнего задания
2. Проработка
– конспекта лекций
– учебников, учебных пособий и обязательной литературы (материал излагается в лекциях)
3. Подготовка:
– к лабораторным работам,
– к коллоквиуму

12.3 Краткий

терминологический словарь

Агломерация

Образование относительно крупных пористых кусков (агломератов) из мелкой руды или пылевидных материалов благодаря спеканию, адгезии, холодной сварке, смачиванием жидкой фазой; агломерация может происходить при отжиге металлических порошков, при различных способах их производства

Агломерационная машина

Спекательный аппарат конвейерного типа, состоящий из отдельных спекательных тележек, снабженный устройствами для загрузки и зажигания шихты и вакуум-камерами для отвода отходящих газов под воздействием разряжения.

Агломерационное производство

Комплекс производственных структурных подразделений по реализации различных технологических операций и процессов,

	объединенных одной общей задачей – получением агломерата с определенными параметрами по качеству и стоимости.
Азот	Химический элемент, газ (символ «N»), без цвета и запаха. Применяется для перемешивания металла в ванне мартеновской печи и для обработки продувочных пористых пробок
Антрацит	Каменный уголь высшей степени углефикации, очень плотный, блестящий, черного цвета. Применяется для науглераживания металла
Аргон	Инертный газ, без цвета и запаха. Применяется в качестве инертной среды при плавке металла (выплавка, обработка, разливка, сварка)
Арматура	Устройства и детали, необходимые для нормальной работы основного оборудования. Примеры трубопроводной арматуры: вентили, краны, задвижки; электротехнической: щитки, рубильники
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом.
Б	
Барабанное сушило	Оборудование для сушки песка и глины
Барботаж(барботирование)	пропускание через слой жидкости газа или пара под давлением. Применяют для перемешивания и нагревания жидкости или для поглощения барботируемых веществ жидкостью
Бейнит	Метастабильная структурная составляющая стали, образующаяся в результате распада аустенита при температурах ниже перлитного превращения, но выше температуры образования мартенсита, состоящая из смеси частиц пересыщенного углеродом феррита и карбидов железа
Бессемеровский процесс	Процесс производства стали продувкой воздуха через расплавленный чугун, находящийся в огнеупорном конвертере, с целью окисления большей части углерода, кремния и марганца
Бесшовная труба	Труба без сварного шва, полученная по технологии формообразования в горячем состоянии, после которого может быть проведена холодная прокатка или отделка в холодном состоянии для получения нужной формы, размеров, свойств
Биологическая очистка	Способ очистки сточных вод, основанный на способности некоторых микроорганизмов разрушать органические соединения, содержащиеся в сточных водах. Проводят в биофильтрах, аэротанках, на полях орошения и фильтрации
Бойлер	Трубчатый теплообменник, в котором обогрев осуществляется паром или горячей водой
Боров	Канал для отвода отходящих газов из печи в дымовую трубу
Брак	Продукция, передача которой потребителю не допускается из-за наличия дефектов
Брикет	Кусок различной формы и накопления, спрессован и применяется в качестве металлической или неметаллической части шихты при выплавке стали

Брони, рамы	Чугунные изделия, сдерживающие расширение кладки по длине печей
Бункер	Бункер для хранения сыпучих и кусковых материалов
В	
Вакуумирование	Отсос воздуха и газов из ковша с целью создания в нем разряжения (вакуума). Применяется для рафинирования, дегазации металла.
Валок	Рабочий орган (инструмент) колесопрокатного или трубоэлектросварочного стана, с помощью которого выполняется деформация металла или трубной заготовки для придания требуемых размеров и формы.
Ведение плавки	Поддержание оптимальных режимов (тепловых, температурных, электрических и т.п.) и физ. хим. параметров на всех операциях выплавки, обработки и разливке металла.
Вентиль (трубопроводный)	Приспособление для регулирования потока жидкости или перекрытия потока жидкости или газа, движущегося по трубопроводу
Взрывоопасные вещества	Соединения (или смеси), которые в условиях переработки, хранения или транспортировки способны к взрыву. При работе с такими веществами необходимо соблюдать особые меры предосторожности. Примеры: пероксид водорода, ацетилен, многие нитросоединения, смесь горючих газов с воздухом
Вискозиметр	Прибор для измерения вязкости жидкости. Простейший – капиллярный, основанный на измерении времени протекания определенного объема жидкости через капилляр. Другие типы: шариковый, ротационный, ультразвуковой
Внепечная обработка металла	Введение легирующих элементов вне основного агрегата выплавки стали, для увеличения производительности основного плавильного агрегата и снижения потерь легирующих элементов, повышение однородности сплава, повышение химических и физических свойств стали.
Водоподготовка	Очистка воды, поступающей из природных водоемов, от примесей; для технологических и других производственных процессов
Воздухонагреватель доменный	Автономный высокотемпературный теплообменник регенеративного типа.
Временное сопротивление разрыву (предел прочности)	Напряжение, соответствующее наибольшему усилию, предшествующему разрыву образца
Выдувка	Освобождение рабочего пространства доменной печи от шихтовых материалов и жидкого чугуна и шлака с целью проведения капитального ремонта I разряда и II разряда.
Выплавка	Термический процесс получения жидкого металла из обогащенной руды
Выпуск	Заключительная стадия выплавки металла
Выпуск жидких продуктов плавки	Операции, связанные с приготовлением леток, желобов, ковшей для металла и шлака с целью безаварийного освобождения металлургического агрегата от продуктов плавки.
Выщелачивание	Извлечение одного или неск. компонентов из твердых тел (руд, концентратов, промежут. продуктов, иногда отходов произ-ва)

водным р-ром, содержащим щелочь, к-ту или др. реагент, а также с использованием определенных видов бактерий; частный случай экстрагирования из твердой фазы. Обычно В. сопровождается хим. р-цией, в результате к-рой извлекаемый компонент переходит из формы, не растворимой в воде, в растворимую

Г

Газ природный

Продукт разделения пластовой продукции природного газа, осуществляемой на газоперерабатывающих заводах и промышленных установках с применением абсорбционных, адсорбционных, хемосорбционных др. процессов

Газовый анализ

Анализ смесей газов с целью установления их количественного состава

Газовый пузырь

Дефект в виде сферического углубления на поверхности слитка

Газоочистка

выделение примесей из газов и газовых смесей различными способами. Примеры: очистка от пыли (в электрофильтрах) коксового газа в коксохимическом производстве

Гарнисаж

Твердый слой, образующийся в процессе выплавки на внутренних поверхностях металлургических агрегатов.

Гидравлические испытания

Испытания труб (или участков трубопроводов) на прочность и герметичность созданием расчетного давления жидкости в трубе (или в трубопроводе)

Горелка

Устройство для образования смеси газообразного и жидкого топлива с воздухом или кислородом

Горение

быстрая окислительно-восстановительная реакция, протекающая с выделением тепла и света

Горн доменной печи

Нижняя часть доменной печи, цилиндрическая по внутреннему очертанию и коническая по наружной форме. Оснащенная устройствами для выпуска чугуна и шлака и приборами для вдувания нагретого воздуха.

Гранулирование

формирование твердых частиц (гранул) заданных размеров и формы. При этом улучшаются технологические свойства, исключается пыление, присущее многим порошкообразным материалам. В форме гранул выпускают каменноугольный пек в коксохимическом производстве

Грат	Валик металла, выдавленный из зоны сварки
Гребень	Круговой выступ обода с внутренней стороны колеса, служащий направляющим элементом для предупреждения схода колеса с рельсов.
Грохот	Устройство для механического разделения сыпучих материалов на фракции по крупности частиц (кусков) просеиванием через колосники или решётки, а также сита.
Грохочение	Разделение сыпучих материалов на классы крупности путем просеивания через одно или несколько сит или классификация материала на просеивающих поверхностях.
Грохочение	Механическое разделение сыпучих материалов (руд, угля, щебня) на фракции по размерам, путем просеивания через сита (грохота)
Д	
Двересъемная машина	Предназначенная для направления в коксотушильный вагон выдаваемого из печи кокса
Двор литейный	Рабочая площадка, сооружаемая у основания доменной печи с целью уборки продуктов плавки и обслуживания желобов, леток, фурменных устройств
Двор рудный	Склад, предназначенный для создания запасов и усреднения сырых материалов.
Деванадация	Перевод ванадия в оксиды с последующим удалением в виде ванадиевого шлака.
Дефлегматор	аппарат для частичной конденсации паров, жидкостей, разделяемых перегонкой или ректификацией. Сконденсированная часть жидкости (флегма) возвращается в перегонный аппарат для более полного разделения смеси на фракции. Применяют в производстве и в лабораториях
Деформация	Изменение взаимного расположения частиц вещества, обусловленное какими-либо внешними или внутренними причинами. Представляет собой результат изменения межатомных расстояний и перегруппировки блоков атомов.
Диск	Часть железнодорожного колеса, соединяющая ступицу с ободом.
Дистилляция (перегонка)	Разделение жидких смесей путем частичного испарения жидкости и последующей конденсации пара. Ведут на установке для дистилляции, включающей обогреваемую емкость (куб), конденсатор и емкости для дистиллята. В результате образуется отогнанная низкокипящая фракция (или несколько фракций) – дистиллят – высококипящий (кубовый) остаток
Доменная шихта	Состоит из рудной части и топлива. В качестве рудной части используют агломерат, окатыши; топливом служит кокс
Доменная печь (домна)	Шахтная печь для выплавки чугуна из железных руд или окискованных железорудных концентратов в непрерывно действующем реакторе в противотоке опускающихся шихтовых материалов и восходящего потока горячих восстановительных газов. Рабочее пространство доменной печи подразделяется - на расположенный в верхней части колошник, на который загружаются шихтовые материалы; - шахту и заплечики; - цилиндрический распар, соединяющий сложенные широкими основаниями усеченные конусы шахты и заплечиков; и - горн, расположенный в нижней цилиндрической части рабочего

	пространства доменной печи и подразделяемый на фурменную зону и металлоприемник.
Доменный процесс	физико-химических процессов, протекающих в доменной печи и обуславливающих получение чугуна из руды и продуктов ее подготовки – агломерата и окатышей с использованием в качестве основного источника тепла – кокса и восстановителей.
Дробеметное упрочнение	Повышение сопротивляемости материала заготовки или изделия разрушению или остаточной деформации при помощи потока дробы, подаваемого на изделие с высокой скоростью.
Дробление (измельчение)	разрушение твердого материала до требуемых размеров с помощью специальных машин (дробилок). Условно считают, сто при дроблении получают куски размером от 1 до 300 мм, а при измельчении от 40 до 1000 мкм
Дутье	Горячий воздух, вдуваемый в доменную печь.
Ж	
Желоб	Устройство для разлива жидких продуктов плавки при их выпуске из металлургических агрегатов.
З	
Завалка	1. Для полировочного круга, пропитка поверхности жидким абразивом. 2. Загрузка материала в печь.
Завалочное окно	Проем в мартеновской печи для загрузки металлической шихты и материалов.
Заготовка	Предмет производства, из которого в ходе дальнейшей обработки получают ж/д колеса
Загрузка шихты	Начальная технологическая операция, которая в совокупности с другими образует технологию производства данной продукции.
Задувка доменной печи	Технологическая операция по введению вновь построенной доменной печи (или после капитального ремонта) в постоянный эксплуатационный режим.
Закалка	Вид термической обработки изделий из металлов и сплавов, заключающийся в их нагреве выше критической температуры (температуры изменения типа кристаллической решетки, т.е. полиморфного превращения), с последующим быстрым охлаждением, как правило, в жидкости (воде или масле).
Закалочная машина	Машина, предназначенная для закалки обода колеса. Колесо при этом устанавливается в вертикальном положении.
Закат	Круговой или местный накат металла на основное тело изделия. Представляет собой тонкую пленку, увеличивающуюся по толщине к месту его зарождения.
Зольность	масса неорганического остатка, образующегося после сжигания и прокаливания образца вещества (обычный метод определения зольности). Выражают в % к массе вещества. Зольность - важный показатель качества продуктов органического синтеза и топлива
Зона термического влияния	Участок основного металла, не подвергшийся расплавлению, структура и свойства которого изменились в результате нагрева при сварке
И	
Извлечение	Восстановление металла из руды или химического соединения использующего любой подходящий гидрометаллургический, пирометаллургический или электрометаллургический метод

Изложница	Металлическая или чугунная форма, заполняемая жидким металлом, в которой формируется слиток, для последующей прокатки
Инжекционная установка	Предназначена для обработки расплавов металла порошкообразными материалами с помощью технологического газа (сжатый воздух, аргон, азот) в мартеновской печи. Установка предназначена для эксплуатации в условиях умеренного климата, категория размещения «2» (под навесом) при температуре окружающего воздуха от 0° С до 35° С.
Испытание падающим грузом К	Сущность испытания заключается в подборе груза и высоты его падения, определяющих работу разрушения образца
Камера коксования	Рабочее пространство для загрузки угольной шихты
Кантователь	Механизм для переворачивания деталей большой массы при их изготовлении, транспортировании или упаковке.
Капитальный ремонт I разряда	Замена всей огнеупорной кладки, всех холодильников печи, кожуха засыпного аппарата, колошниковой площадки, копра, газопроводов, кольцевого воздухопровода и т.д.
Капитальный ремонт II разряда	При проведении этого ремонта не меняется огнеупорная кладка горна и лещади, а доменную печь освобождают от шихтовых материалов в объеме до уровня воздушных фурм. Эту операцию также называют выдувкой, хотя она не сопровождается освобождением горна от жидких продуктов плавки.
Карбюризатор	Углеродосодержащие материалы, способные при определенных условиях отдавать углерод другому веществу
Качество	Совокупность характеристик товара или услуг, которые обеспечивают их способность удовлетворять определенным требованиям
Класс прочности труб	Прочность металла труб, оцениваемая временным сопротивлением разрыву и обозначаемая символами от К42 до К80, что соответствует нормативным значениям временного сопротивления в кгс/мм ²
Ковш	Емкость для транспортирования жидких продуктов плавки. Ковш для перевозки чугуна – чугуновозы
Кокс	пористый остаток, который получается при нагревании каменноугольного угля в промышленных печах без доступа воздуха
Кокс металлургический	Твердый углеродистый остаток, образовавшийся в результате термической переработки углей путем их нагрева без доступа воздуха до 900°-1000°С.
Коксование	Метод переработки жидких и твердых горючих ископаемых нагреванием до 900-1050°С без доступа воздуха
Коксовая печь	высокотемпературная установка, предназначенная для получения кокса из коксующих углей при высокой температуре, без доступа воздуха, объединенных в батареи (в каждой до 77 печей). Коксовые печи состоят из камер коксования (рабочее пространство печей), обогревательных простенков (предназначенных для сжигания топлива), регенераторов с подовыми подколосниковыми каналами и дымовых труб
Коксовыталиватель	Машина коксового цеха, служащая для выталкивания из коксовой печи коксового пирога
Коксохимия	Область химической технологии, занимающаяся переработкой каменных углей методом коксования
Колесопрокатный стан	Машина для обработки давлением заготовки между вращающимися валками с целью получения формы железнодорожного колеса.

	Технология деформирования заготовки на стане включает следующие операции: выкатка гребня, раскатка обода по диаметру.
Колошниковое устройство	Комплекс механизмов и устройств, обеспечивающих отвод газов из доменной печи и загрузку шихтовых материалов в доменную печь, при условии предотвращения выбросов доменного газа в атмосферу и засоса воздуха в печь при остановках.
Компрессор	Аппарат для сжатия воздуха или газа до избыточного давления не ниже 0,2 МПа. Наиболее распространены – поршневые и ротационные компрессоры
Конструкционные материалы	Материалы, применяемые для изготовления деталей машин и аппаратов, механизмов, приборов, транспортных средств, строительных конструкций и других технических объектов. Кроме конструкционной стали и металлических сплавов широко используют пластмассы, керамические материалы, стекло, композиты
Контроль	Действия, такие как измерение, исследование, испытание, взвешивание или контроль эталоном одной или нескольких характеристик изделия и сравнение полученных результатов с установленными требованиями для определения соответствия
Контрфорсы	Железобетонные упорные стены, сдерживающие рост кладки по длине коксовой батареи.
Копер	Участок для разделявания на габаритные куски крупногабаритного лома и крапа при помощи «бабы»
Коробление	Изменение размеров детали в процессе нагрева
Коррозия	Процесс разрушения металлов и сплавов вследствие взаимодействия с окружающей средой
Кристаллизация чугуна и стали	Процесс перехода чугуна и стали из жидкого состояния в твердое, кристаллическое.
Л	
Легированные стали	Содержащие определенное количество легирующих элементов (не только углерод, но и некоторое количество марганца, меди, кремния, серы и фосфора) в пределах необходимых для конструкционных легированных сталей, с целью изменения их механических или физических свойств.
Легирующий элемент	Элемент, добавляемый и остающийся в металле, который изменяет его структуру и химический состав.
Летка	Отверстие в задней стенке мартеновской печи для выпуска расплавленного металла и шлака в ковш
Лещадь	Лещадь - в доменной печи - подина металлоприемника.
Ликвидация	Неоднородность химического состава металла, возникающая при кристаллизации
Люкс	Единица освещенности; освещенность, создаваемая световым потоком 1 лм, равномерно распределенной по поверхности площадью 1 кв.м.
М	
Магнитопорошковая дефектоскопия	Неразрушающий метод контроля для выявления и определения существования и размера поверхностных трещин и подобных дефектов в ферромагнитных материалах Основан на обнаружении магнитных полей рассеяния над дефектами с помощью ферромагнитных частиц
Манипулятор	Машина для выполнения вспомогательных операций, связанных с изменением положения заготовки. Рабочим органом являются мощные механизированные клещи, предназначенные для захвата заготовки.

	Клещи могут перемещать заготовку в горизонтальном, вертикальном плоскостях, вращать её.
Манометр	прибор для измерения давления жидкостей и газов. Различают жидкостные, поршневые, пружинные манометры
Маркировка	Указание информации о продукции в виде букв, цифр, условных знаков, помещаемое на самом изделии
Мартеновская печь	Пламенно ренегеративная печь для производства стали из чугуна и стального лома
Мертвый слой	"Мертвый" слой - в доменной печи - часть металлоприемника: расположенная ниже уровня оси чугунных леток; постоянно заполненная остающимся жидким чугуном.
Металл шва	Сплав, образованный расплавленным основным и наплавленным металлами или только переплавленным основным металлом
Металлургический завод	Предприятие металлургической промышленности, выплавляющее чугун, сталь и выпускающее прокат. Металлургические заводы состоят из трех основных цехов: доменного, сталеплавильного и прокатного. Иногда металлургические заводы имеют неполный технологический цикл, охватывающий выплавку стали из привозного чугуна и ее передел в прокатные профили и изделия.
Металлургический цикл	Металлургический цикл - производство: 1- чугуна (доменное производство); -2- стали (мартеновское, кислородно-конвертерное и электроплавильное производство); -3- проката (прокатное производство).
Металлургическое производство	Металлургическое производство - получение черных, цветных, редких, редкоземельных и драгоценных металлов, их сплавов и химических соединений от минерального или вторичного сырья до готовой продукции.
Металлургия	Металлургия - отрасль тяжелой промышленности, охватывающая процессы получения (выплавки) металлов из руд и других материалов, производства сплавов, придания нужной формы металлическим заготовкам путем обработки их давлением. Традиционно металлургия подразделяется на черную и цветную металлургию.
Металлы	Простые вещества, обладающие в обычных условиях характерными свойствами: - высокой электропроводностью и теплопроводностью; - отрицательным температурным коэффициентом электропроводности; - способностью хорошо отражать электромагнитные волны; - пластичностью. В твердом состоянии металлы имеют кристаллическое строение. В парообразном состоянии металлы одноатомны.
Механическая обработка	Обработка наружной и внутренней поверхностей колеса с целью устранения дефектов, образующихся во время технологического процесса. Обработка может быть черновой (до термической обработки), а также чистовой – после термообработки.
Механические испытания	Определение технологических и эксплуатационных свойств материала с помощью машин или приборов. К механическим испытаниям относятся: испытания на растяжение, сжатие, удар, изгиб, кручение, срез, твердость, усталость и т.д.

Мульда	Металлическая форма для отливки чушек.
Н	
Набивка	Процесс изготовления откосов и пода мартеновской печи из огнеупорных порошков
Насадки	в химической технологии – различной формы тела, помещаемые в колонный аппарат с целью создания развитой поверхности контакта между реагирующими веществами
Нейтрализация	химическая реакция между кислотой и основанием, в результате которой ион водорода (H^+) и гидроксид-ион ($-OH$) связываются и образуют воду. Широко применяется в химической технологии и в химическом анализе
Неметаллическое включение	Дефект в виде неметаллической частицы, попавшей в металл механическим путем или образовавшийся вследствие химического взаимодействия компонентов.
Неразрушающий контроль	Контроль сплошности металла физическими методами, не разрушающими металл
Ниппель	Соединительный элемент с резьбой для соединения графитированных электродов на установке «Ковш-печь»
Нитриды	Химическое соединение азота с металлами и некоторыми неметаллами. Обладают высокой твердостью, хрупкостью, тугоплавкостью, жаропрочностью.
Нормализация	Термическая обработка стали или чугуна, заключающаяся в нагреве выше критических точек, выдержке и охлаждении на воздухе
О	
Обогревательные простенки	Стены камеры коксования из денасового кирпича с вертикальными обогревательными каналами, представляющие собой топочные пространства
Обод	Наружная часть железнодорожного колеса в виде обтягивающего круга.
Огнеупор	Материал (обычно неорганический, неметаллический или керамический) с высокой температурой плавления и свойствами, которые делают его подходящим для футеровки печей
Огнеупорный материал	Кладка коксовых печей из денасовых и шамотных изделий, способны выдерживать, не разрушаясь, высокие температуры, при которых протекают процессы коксования углей
Окалина	Чешуйчатые частицы различной толщины, состоящие из окислов железа, образующиеся на поверхности заготовок, слабов, слитков и других изделий, подвергающихся нагреву.
Окатыши	Твердые шарообразные тела, полученные путем окомкования тонкоизмельченных рудных материалов с добавкой связующих веществ с флюсами или без них с последующим упрочнением способами обжига, цементации или автоклавирования.
Окисление	Химическая реакция, в результате которой атомы или ионы отдают электроны
Осадка	Операция, при которой в результате пластической деформации нагретой заготовки уменьшают её высоту и увеличивают площадь поперечного сечения. Применяют как предварительную операцию перед прошивкой или ковкой, а также протяжкой для улучшения структуры слитка, повышения ковкости.
Осаждение, отстаивание	Отделение твердого вещества от суспензии в жидкости с более низкой плотностью исключительно за счет гравитационных эффектов
Откосы печи	Боковые стены пода печи, образующие ванну для расплавления металла

Относительное сужение после разрыва	Отношение разности начальной площади поперечного сечения образца и минимальной площади поперечного сечения после разрушения к начальной площади поперечного сечения
Относительное удлинение после разрыва	Отношение приращения расчетной длины образца после разрушения к начальной расчетной длине
Отстойник	Емкость для выделения из жидкости взвешенных примесей осаждением их под действием силы тяжести
П	
Пар водяной	Вода в газообразном состоянии; получается в процессе парообразования при кипячении воды. Широко используется для обогрева реакционных аппаратов
Партия труб	Заданное количество труб одного заданного наружного или внутреннего диаметра и заданной толщины стенки, изготовленных по одному производственному процессу, из одной или нескольких плавков и в одних и тех же производственных условиях
Патрубок	Короткая труба, приваренная к аппарату для присоединения трубопроводов, контрольно-измерительных приборов и других устройств
Пиролиз	Разложение органических соединений при высокой температуре. В промышленности пиролизу подвергают древесину и нефтяное сырье с целью получения ценных органических продуктов
Плавильная печь	Плавильная печь - промышленная печь для перевода обрабатываемого материала в жидкое состояние путем нагрева его выше температуры плавления. В плавильной печи жидкий материал может находиться: - в ванне на подине; - в горне шахты; - в тигле; - в кристаллизаторе; или - во взвешенном состоянии. Плавильные печи используются при получении металлов из руд, выплавке стали и цветных металлов, расплавлении черных и цветных металлов в литейном производстве, варке стекла, а также плавке различных материалов.
Плавка	Заявленный тоннаж металла, полученного в ковше в результате плавления в печи или период плавления, требуемый для получения этого тоннажа
Плавление	Превращение кристаллического вещества в жидкое при нагревании. При постоянных условиях температура плавления чистого вещества – всегда одна и та же и может служить критерием его чистоты. Определение температуры плавления используют для контроля качества в промышленном органическом синтезе
Пластификаторы	органические вещества, которые вводят в полимеры для облегчения их переработки и придания ценных химических свойств (эластичности и некоторых других). Примеры пластификаторов: дибутил- и, а также смеси углеводов («нефтяные масла»)
Пластичность	Способность материала изменять свои размеры и форму (т.е. пластически деформироваться) под действием механических нагрузок.
Плена	Относительно тонкие, плоские отслоения металла на поверхности детали.
Поверхностно-активные вещества (ПАВ)	Вещества способные адсорбироваться на поверхности раздела фаз и повышать смачивающие, эмульгирующие, моющие и другие ценные свойства жидкостей. Подразделяются на ионогенные и неионогенные

Подгибка кромок	Предварительная операция при валковой, прессовой или шаговой формовки трубной заготовки выполняемая на гидравлических прессах по обоим продольным кромкам листа или полосы с целью получения дуги необходимого радиуса в зоне образования сварного соединения
Подколосниковые каналы	Устройство для подачи воздуха и отвода газообразного топлива
Поликонденсация	Синтез полимеров из би- или полифункциональных соединений, сопровождающихся выделением низкомолекулярного продукта (вода, спирт и др.)
Полосчатость	Характер взаимного расположения элементов структуры (феррита или бейнита) низколегированных трубных сталей с образованием отдельных слоев из этих элементов
Предел текучести	Напряжение, при котором пластическая деформация образца достигает 0,2% от рабочей длины или начальной расчетной длины по тензомеру
Пресс	Машина статического (неударного) действия для обработки материалов давлением. Применяют в металлообрабатывающей промышленности дляковки, объемной и листовой штамповки, прессования, сборочных операций, механических испытаний и других целей.
Прессовая формовка (УО)	Процесс холодного формообразования трубной заготовки, выполняемый последовательно на различного вида гидравлических прессах
Прибыль	Элемент литниковой системы для питания слитка в период затвердевания с целью предупреждения образования усадочной раковины
Пригар	Дефект в виде трудно отделяемого специфического слоя на поверхности слитка, образовавшийся вследствие физического и химического взаимодействия изложницы с металлом и его оксидами.
Присадка	Вещество, добавляемое к раствору с целью изменения его свойств или управления процессом.
Прокатка	Способ обработки металлов давлением, состоящий в обжатии заготовки между вращающимися валками прокатных станов. Служит для изменения формы обрабатываемого изделия и улучшения структуры и свойств металла.
Прокатные станы	Машины, используемые для уменьшения площади поперечного сечения металлических заготовок и производства полуфабрикатов определенной формы путем пропускания металлических заготовок между вращающимися валками, установленными на раме, составляющей основную единицу, называемой клетью. С помощью цилиндрических валков производят полуфабрикаты плоской формы; с помощью калиброванных валков — круглый прут, квадратный профиль и фасонную сортовую сталь
Противфлокенная обработка	Обработка металла посредством нагрева его до необходимой температуры и выдержке при этой температуре с целью удаления водорода. Применяется обычно после горячей деформации для уменьшения внутренних напряжений металла.
Прочность	Способность материала сопротивляться разрушению, а также необратимому изменению формы при действии внешних нагрузок.
Прочность агломерата и окатышей	Мера сопротивляемости разрушающим воздействиям статического и динамического характера, которые они испытывают при транспортировке до металлургического агрегата и в самом агрегате в процессе плавки.
Прошиб	Аварийная потеря (уход) металла в процессе разливки вследствие разрыва сифонной литниковой системы.

Прошивка	Операция при ковке или штамповке заготовок, осуществляемая на прессах для получения в теле заготовки отверстия путем вдавливания в нее сплошного или полого пуансона.
Пуансон	Одна из основных деталей инструмента, используемого при штамповке и прессовании металлов. Оказывает непосредственное давление на металл.
Пылеуловители	устройства для улавливания пыли и других механических примесей из воздуха и промышленных газов. Важнейшее назначение – очистка технологического воздуха, выбрасываемого в атмосферу. Применяют аппараты различной конструкции – циклоны, пылесадительные камеры, рукавные фильтры и др.
Р	
Разливка чугуна	Разливка чугуна в небольшие слитки (чушки) массой от 18 до 50 кг для создания запаса или с целью продажи на сторону.
Раковина	Пустота в отливке или сварном шве металла из-за выделения газа во время застывания.
Рванина	Характерные нарушения сплошности на заготовках, представляющие собой разрывы, образованные в результате деформации.
Регенератор	Теплообменник, в котором теплота передается при очередном соприкосновении горячего и холодного теплоносителя с однотипными поверхностями (насадками).
Редуцирование	Процесс вытяжки круглой заготовки, бесшовных или сварных труб в горячем или холодном состоянии, заключающийся в уменьшении их поперечного сечения путём всестороннего бокового обжатия, например на ротационно-ковочных машинах или редуционных станах
Ректификация	Разделение жидких смесей на индивидуальные продукты или фракции, различающиеся по температуре кипения. Способ основан на многократном испарении и конденсации жидкости в специальных аппаратах – ректификационных колоннах. Широко применяются в нефтехимической и химической промышленности
Рольганг	Устройство непрерывного действия для перемещения изделий. Рабочий орган (ролики) данного устройства совершает круговое вращательное движение. При этом происходит раздельное движение перемещаемого изделия и рабочего органа. Перемещение груза осуществляется в горизонтальной плоскости.
Руда железная	Богатые железом горные породы, обладающие таким минералогическим и химическим составом и такими физическими свойствами, которые позволяют на данном уровне развития технологии металлургического производства получать из них металл необходимого качества и приемлемой стоимости.
Руда марганцевая	Горная порода с повышенным содержанием марганецсодержащих минералов.
С	
Садка печи	Масса шихты (тн или кг), загружаемая в печь для одной плавки.
Сальник (сальниковое уплотнение)	Деталь химического оборудования, герметизирующая зазор между подвижной и неподвижной частями оборудования, например валом мешалки и корпусом реактора, пробкой крана и его корпусом
Свариваемость	Свойство металлов или сочетания металлов образовывать при установленной технологии сварки соединения, отвечающее требованиям, обусловленным конструкцией и эксплуатацией изделия.

Сварка дуговая под слоем флюса	Сварка плавлением, при которой нагрев осуществляется электрической дугой, горящей под слоем сварочного флюса
Сварка механизированная в среде защитных газов	Процесс сварки, при котором плавление и соединение металлов производится за счет их нагрева электрической дугой или дугами между расходной электродной проволокой и заготовкой, при этом дуга и расплавленный металл защищаются подаваемым извне газом или газовой смесью
Сварка ручная дуговая покрытыми электродами	Процесс сварки, при котором плавление и соединение металлов производится за счет их нагрева электрической дугой или дугами между покрытым электродом и заготовкой, при этом дуга и расплавленный металл защищаются подаваемым газом и шлаком, образующихся при расплавлении покрытия электрода
Сварка ТВЧ	Процесс сварки, при котором плавление и соединение металлов производится за счет их нагрева токами высокой частоты
Сварное соединение	Неразъемное соединение, выполненное сваркой и представляющее собою совокупность характерных зон
Сварочная проволока	Сварочный материал, применяемый при сварке плавлением в качестве присадочного материала и участвующий в формировании сварного шва
Сварочный флюс	Сварочный материал, используемый при сварке для защиты зоны сварки, химической очистки соединяемых поверхностей и улучшения качества шва
Сварочный шлак	Застывший расплав окисленного металла, образовавшегося при нагреве заготовок (слитков) на стадии подготовки их к механической обработке.
Сертификат качества	Свидетельство, удостоверяющее качество фактически поставленного товара и его соответствие условиям контракта. Содержит характеристику товара либо подтверждает соответствие его качества определенным стандартам или техническим условиям заказа.
Сифонная литниковая система	Горизонтальная и вертикальная литниковая система, обеспечивающая подачу расплава металла в полость изложницы
Скрап	Отходы черных металлов, образующиеся при выпуске, разливке и обработке металла.
Скрубберы	Аппараты для улавливания жидким поглотителем примесей из газовой смеси. По конструкции делятся на безнасадочные, насадочные и скрубберы с механическим перемешиванием
Слитколоматель	Установка для ломки надрезанных слитков.
Слиткорезной станок	Станок, предназначенный для нарезки слитков согласно установленным схемам раскроя.
Спрейер	Устройство для подачи охлаждающей жидкости на обод железнодорожного колеса или поверхности трубы.
Сталеплавильное производство	Получение стали из сырья, чугуна или стального лома в сталеплавильных агрегатах металлургических заводов.
Сталь	Сплав на основе железа, после литья ковкий при некоторых интервалах температур; содержит марганец, углерод и часто другие легирующие элементы. В углеродистых и низколегированных сталях, максимальное содержание углерода до 2,0 %; в высоколегированной стали приблизительно до 2,5 %. Делением между низколегированными и высоколегированными сталями обычно считается рубеж с содержанием приблизительно 5 % металлических легирующих элементов. Содержание марганца — также принципиальный дифференцирующий фактор, причем сталь обычно содержит, по крайней мере, 0,25 % Mn, а технически чистое железо значительно меньше

Стеллажная ведомость	Документ, включающий в себя данные об изделии. После прохождения изделием определенной операции технологического процесса контролируемые параметры данной операции заносятся в стеллажную ведомость.
Стенд осмотра	Комплекс оборудования для контроля геометрических, физических, механических параметров железнодорожного колеса.
Ступица	Центральная часть железнодорожного колеса с отверстием для прессовки на ось или вал. Соединена с ободом при помощи диска.
Т	
Теплообменные аппараты(теплообменники)	аппараты, в которых происходит теплообмен. В соответствии с назначением различают холодильники, конденсаторы, кипятильники, испарители и др. Широко распространены трубчатые теплообменники – змеевиковые, труба в трубе и др. К теплообменным аппаратам относятся и реакторы, снабженные теплообменными элементами – змеевиками и рубашками
Термомеханическая прокатка	Процесс прокатки полос или листов, при котором окончательная деформация выполняется в определенном интервале температур, что позволяет получить материал с определенными свойствами, которые невозможно обеспечить или воспроизвести только за счет термообработки; после такой деформации производится охлаждение, иногда на более высокой скорости, с последующим отпуском или без отпуска, включая самоотпуск
Технологическая инструкция	Технологический документ общего назначения, в котором могут описываться следующие данные для организации производства: приемы работ, методы контроля технологического процесса, правила пользования оборудованием, правила пользования приборами, меры безопасности и т.п.
Технологическая карта	Специализированный документ, в котором содержатся сведения о конкретной операции технологического процесса, её параметрах, методах контроля.
Технологическая подсыпка	Специальный порошок, используемый с целью предупреждения запрессовки окалины, не отделившейся после гидросбива. Её наносят на верхнюю торцевую поверхность заготовки и середину нижней обжимной плиты пресса посредством дозаторов. В колесопрокатном производстве в качестве подсыпки используется бура ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$).

15. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации обучающихся с ОВЗ с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление информации визуально (краткий конспект лекций, основная и дополнительная литература), на лекционных и практических занятиях допускается присутствие ассистента, а так же, сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Оценка знаний студентов на практических занятиях осуществляется на основе

письменных конспектов ответов на вопросы, письменно выполненных практических заданий. Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.)

С учетом состояния здоровья просмотр кинофильма с последующим анализом может быть проведен дома (например, при необходимости дополнительной звукоусиливающей аппаратуры (наушники)). В таком случае студент предоставляет письменный анализ, соответствующий предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости, время подготовки на зачете может быть увеличено.

Для **лиц с нарушением зрения** допускается аудиальное предоставление информации (например, с использованием программ-синтезаторов речи), а так же использование на лекциях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Оценка знаний студентов на семинарских занятиях осуществляется в устной форме (как ответы на вопросы, так и практические задания). При необходимости анализа фильма может быть заменен описанием ситуации межкультурного взаимодействия (на основе опыта респондента, художественной литературы и т.д.), позволяющим оценить степень сформированности навыков владения методами анализа и выявления специфики функционирования и развития психики, позволяющими учитывать влияние этнических факторов. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Лица с нарушениями опорно-двигательного аппарата не нуждаются в особых формах предоставления учебных материалов. Однако, с учетом состояния здоровья часть занятий может быть реализована дистанционно (при помощи сети «Интернет»). Так, при невозможности посещения лекционного занятия студент может воспользоваться кратким конспектом лекции.

При невозможности посещения практического занятия студент должен предоставить письменный конспект ответов на вопросы, письменно выполненное практическое задание.

Доклад так же может быть предоставлен в письменной форме (в виде реферата), при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата проводится на общих основаниях, при необходимости процедура зачета может быть реализована дистанционно (например, при помощи программы Skype).

Для этого по договоренности с преподавателем студент в определенное время выходит на связь для проведения процедуры зачета. В таком случае зачет сдается в виде собеседования по вопросам (см. формы проведения промежуточной аттестации для лиц с нарушениями зрения). Вопрос и практическое задание выбираются самим преподавателем.

Примечание: Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы оценки, критерии оценивания, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины обучающимися с ОВЗ могут входить в состав РПД на правах отдельного документа.

Программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по специальности 04.03.01 Химия

Программу составила:

О.А. Ананьева, доцент, к.х.н., доцент