

Министерство образования Российской Федерации

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель Министра
образования Российской
Федерации

_____ В.Д. Шадриков

"27" марта 2000 г.

Регистрационный № 225 тех\дс

**ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ СТАНДАРТ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Направление подготовки дипломированного специалиста
655200 “Химическая технология материалов современной энергетики”

Квалификация – инженер

Вводится с момента утверждения

Москва 2000 г.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА “Химическая технология материалов современной энергетики”

1.1. Направление утверждено приказом Министерства образования Российской Федерации от _____ № _____

1.2. Перечень образовательных программ (специальностей), реализуемых в рамках данного направления подготовки дипломированного специалиста:

250900 Химическая технология материалов современной энергетики;

251700 Химическая технология редких элементов и материалов на их основе.

1.3. Квалификация выпускника - инженер

Нормативный срок освоения основной образовательной программы подготовки инженера по направлению “Химическая технология материалов современной энергетики ” при очной форме обучения 5 лет (для специальности 250900 “Химическая технология материалов современной энергетики”- 5,5 лет).

1.4. Квалификационная характеристика выпускника

1.4.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Областью профессиональной деятельности выпускника являются: разработка, проектирование, наладка, эксплуатация и совершенствование процессов получения материалов современной энергетики, химической переработки редкометалльного и другого сырья с целью получения материалов, применяемых в атомной энергетике, а также радиоактивных и стабильных изотопов, обособистых веществ и специальных материалов, прошедших радиационную обработку, создание технологии их промышленного производства и переработки в изделия.

1.4.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускника: являются руды, концентраты и вторичное сырье, содержащие редкие и рассеянные элементы, собственно редкие элементы, их химические соединения, материалы на их основе, редкометалльное сырье для получения урана, циркония и других металлов, применяемых в современной энергетике, отработавшее топливо, водные и неводные теплоносители,

радиоактивные и стабильные изотопы и особочистые вещества и сырье для их получения, материалы, получаемые с использованием радиационной обработки, технологические процессы их получения, установки и аппараты для проведения технологических процессов, приборы и методы исследования свойств сырья и продуктов его переработки в лабораторных и промышленных условиях.

1.4.3. Виды профессиональной деятельности выпускника

Выпускники по направлению подготовки “Химическая технология материалов современной энергетики” могут быть подготовлены к выполнению следующих видов профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- проектно-конструкторская;
- научно-исследовательская;
- организационно-управленческая.

Конкретные виды деятельности определяются содержанием образовательно-профессиональной программы, разрабатываемой вузом.

Выпускник может в установленном порядке работать в образовательных учреждениях.

1.4.4. Задачи профессиональной деятельности выпускника

Выпускник по направлению подготовки дипломированных специалистов “Химическая технология материалов современной энергетики” подготовлен к решению следующих профессиональных задач:

а) производственно-технологическая деятельность:

- организация и осуществление входного контроля сырья и материалов, используемых в производстве редких металлов, их соединений и материалов, используемых в современной энергетике;
- эффективное использование оборудования, сырья и вспомогательных материалов;
- осуществление технологического процесса в соответствии с требованиями технологического регламента в производстве редких элементов, их химических соединений, материалов на их основе, урана, циркония и других металлов, применяемых в современной энергетике, переработке отработавшего топлива, производстве водных и неводных теплоносителей, радиоактивных и стабильных изотопов и особочистых веществ;
- проектирование, монтаж, наладка и эксплуатация машин и аппаратов для производства материалов современной энергетики.

б) проектно-конструкторская деятельность:

- проектирование новых технологических схем, выбор технологических параметров, расчет и выбор оборудования;
- разработка проектно-сметной документации в производстве редких металлов и материалов современной энергетики;
- анализ и оценка альтернативных вариантов технологической схемы и отдельных узлов.

в) научно-исследовательская деятельность:

- разработка планов, программ и методик проведения исследований материалов на основе редких элементов и материалов современной энергетики;
- создание теоретических моделей, позволяющих прогнозировать свойства материалов современной энергетики.
- моделирование и оптимизация производственных установок и технологических схем;
- проведение экспериментальной работы по испытанию вновь созданного оборудования;
- анализ научно-технической литературы и проведение патентного поиска.

г) организационно-управленческая деятельность:

- организация работы коллектива в условиях действующего производства;
- осуществление технического контроля в производстве материалов современной энергетики;
- проведение технико-экономического анализа производства.

1.4.5. Квалификационные требования

Для решения профессиональных задач инженер:

- составляет планы размещения оборудования, технического оснащения и организации рабочих мест, рассчитывает производственные мощности и загрузку оборудования;
- участвует в разработке технически обоснованных норм выработки, норм обслуживания оборудования;
- рассчитывает нормативы материальных затрат (нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, энергии);
- рассчитывает экономическую эффективность проектируемых изделий и технологических процессов;
- осуществляет контроль за соблюдением технологической дисциплины в цехах и правильной эксплуатацией технологического оборудования;
- разрабатывает и принимает участие в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение

расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда;

- анализирует причины брака и выпуска продукции низкого качества и пониженных сортов, принимает участие в разработке мероприятий по их предупреждению, а также в рассмотрении поступающих рекламаций на выпускаемую предприятием продукцию
- разрабатывает методы технического контроля и испытания продукции
- участвует в составлении патентных и лицензионных паспортов заявок на изобретения и промышленные образцы;
- участвует в проведении научных исследований или выполнении технических разработок;
- осуществляет сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме (заданию);
- проектирует средства испытания и контроля, оснастку, лабораторные макеты, контролирует их изготовление;
- принимает участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов (партий) проектируемых изделий;
- подготавливает исходные данные для составления планов, смет, заявок на материалы, оборудование и т.п.;
- разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию, оформляет законченные научно-исследовательские и проектно-конструкторские работы;
- участвует во внедрении разработанных технических решений и проектов, в оказании технической помощи и осуществлении авторского надзора при изготовлении, испытаниях и сдаче в эксплуатацию проектируемых изделий, объектов;
- изучает специальную литературу и другую научно-техническую информацию, достижения отечественной и зарубежной науки и техники в области производства материалов на основе редких металлов и материалов современной энергетики;
- подготавливает информационные обзоры, а также рецензии, отзывы и заключения на техническую документацию.

Инженер должен знать:

- постановления, распоряжения, приказы, методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства;
- перспективы технического развития предприятия;
- методы анализа технического уровня технологии материалов современной энергетики;

- системы и методы проектирования технологических процессов и режимов производства;
- основное технологическое оборудование и принципы его работы;

- технические требования, предъявляемые к сырью, материалам, готовой продукции;
- нормативы расхода сырья, материалов, топлива, энергии;
- виды брака и способы его предупреждения;
- порядок и методы проведения патентных исследований;
- основы изобретательства;
- современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи;
- основные требования организации труда при проектировании технологических процессов;
- методы исследований, проектирования и проведения экспериментальных работ;
- специальную научно-техническую и патентную литературу по тематике исследований и разработок;
- назначение, условия технической эксплуатации проектируемых изделий, объектов;
- стандарты, технические условия и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации;
- основы экономики, организации труда и организации производства;
- основы трудового законодательства;
- правила и нормы охраны труда.

1.5. Возможности продолжения образования выпускника

Инженер, освоивший основную образовательную программу высшего профессионального образования по направлению подготовки дипломированных специалистов “Химическая технология материалов современной энергетики”, подготовлен для продолжения образования в аспирантуре.

2. ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АБИТУРИЕНТА

2.1. Предшествующий уровень образования абитуриента - среднее (полное) общее образование.

2.2. Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании, или начальном профессиональном образовании, если в нем есть запись о получении предъявителем среднего (полного) общего образования, или высшем профессиональном образовании.

3. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА

“Химическая технология материалов современной энергетики”

3.1. Основная образовательная программа подготовки инженера разрабатывается на основании настоящего государственного образовательного стандарта и включает в себя учебный план, программы учебных дисциплин, программы учебных производственных практик.

3.2. Требования к обязательному минимуму содержания основной образовательной программы подготовки инженера к условиям ее реализации и срокам ее освоения определяются настоящим государственным образовательным стандартом.

3.3. Основная образовательная программа подготовки инженера состоит из дисциплин федерального компонента, дисциплин национально-регионального (вузовского) компонента, дисциплин по выбору студента, а также факультативных дисциплин. Дисциплины и курсы по выбору студента в каждом цикле должны содержательно дополнять дисциплины, указанные в федеральном компоненте цикла.

3.4. Основная образовательная программа подготовки инженера должна предусматривать изучение студентом следующих циклов дисциплин и итоговую государственную аттестацию:

цикл ГСЭ - общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины;

цикл ЕН - общие математические и естественнонаучные дисциплины;

цикл ОПД- общепрофессиональные дисциплины;

цикл СД - дисциплины специализации;

ФТД - факультативы.

3.5. Содержание национально-регионального компонента основной образовательной программы подготовки инженера должно обеспечивать подготовку выпускника в соответствии с квалификационной характеристикой, установленной настоящим государственным образовательным стандартом.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЯЗАТЕЛЬНОМУ МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ

**ПРОГРАММЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА
“Химическая технология материалов современной энергетики”**

Индекс	Наименование дисциплин и их основные разделы	Всего часов
1	2	3
ГСЭ	Общие гуманитарные и социально-экономические дисциплины	1800
ГСЭ.Ф.00	Федеральный компонент	1260
ГСЭ.Ф.01	<p>Иностранный язык:</p> <p>специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции;</p> <p>лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера; понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая); понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах. понятие об основных способах словообразования; грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию общего характера без искажения смысла при письменном и устном общении; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи; понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы; основные особенности научного стиля;</p> <p>культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета; говорение; диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения; основы публичной речи (устное сообщение, доклад);</p>	340

	<p>аудирование; понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации;</p> <p>чтение; виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности; письмо; виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.</p>	
ГСЭ.Ф.02	<p>Физическая культура:</p> <p>физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов; ее социально-биологические основы; физическая культура и спорт как социальные феномены общества; законодательство Российской Федерации о физической культуре и спорте; физическая культура личности; основы здорового образа жизни студента; особенности использования средств физической культуры для оптимизации работоспособности; общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания; спорт; индивидуальный выбор видов спорта или систем физических упражнений; профессионально-прикладная физическая подготовка студентов; основы методики самостоятельных занятий и самоконтроль за состоянием своего организма.</p>	408
ГСЭ.Ф.03	<p>Отечественная история:</p> <p>сущность, формы, функции исторического знания; методы и источники изучения истории; понятие и классификация исторического источника; отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное; методология и теория исторической науки; история России – неотъемлемая часть всемирной истории;</p> <p>античное наследие в эпоху Великого переселения народов; проблема этногенеза восточных славян; основные этапы становления государственности; древняя Русь и кочевники; византийско-древнерусские связи; особенности социального строя Древней Руси; этнокультурные и социально-политические процессы ста-</p>	см. п. 6.1.2

	<p>новления русской государственности; принятие христианства; распространение ислама; эволюция восточнославянской государственности в XI–XII вв.; социально – политические изменения в русских землях в XIII – XV вв.; Русь и Орда: проблемы взаимовлияния; Россия и средневековые государства Европы и Азии; специфика формирования единого российского государства; возвышение Москвы; формирование сословной системы организации общества; реформы Петра I; век Екатерины; предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма; дискуссии о генезисе самодержавия; особенности и основные этапы экономического развития России; эволюция форм собственности на землю; структура феодального землевладения; крепостное право в России; мануфактурно-промышленное производство; становление индустриального общества в России: общее и особенное; общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в.; реформы и реформаторы в России; русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру;</p> <p>роль XX столетия в мировой истории; глобализация общественных процессов; проблема экономического роста и модернизации; революции и реформы; социальная трансформация общества; столкновение тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма;</p> <p>Россия в начале XX в.; объективная потребность индустриальной модернизации России; российские реформы в контексте общемирового развития в начале века; политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика;</p> <p>Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса; революция 1917 г.; гражданская война и интервенция; их результаты и последствия; российская эмиграция; социально -экономическое развитие страны в 20–е гг.; НЭП; формирование однопартийного по-</p>	
--	--	--

	<p>литического режима; образование СССР; культурная жизнь страны в 20-е гг.; внешняя политика;</p> <p>курс на строительство социализма в одной стране и его последствия; социально-экономические преобразования в 30-е гг.; усиление режима личной власти Сталина; сопротивление сталинизму;</p> <p>СССР накануне и в начальный период второй мировой войны; Великая Отечественная война; социально-экономическое развитие; общественно-политическая жизнь; культура; внешняя политика СССР в послевоенные годы; холодная война; попытки осуществления политических и экономических реформ; НТР и ее влияние на ход общественного развития;</p> <p>СССР в середине 60-80-х гг.: нарастание кризисных явлений; Советский Союз в 1985 – 1991 гг.; перестройка; попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал; распад СССР; Беловежские соглашения; октябрьские события 1993 г.;</p> <p>становление новой российской государственности (1993 -1999 гг.); Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации; культура в современной России; внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.</p>	
ГСЭ.Ф.04	<p>Культурология:</p> <p>структура и состав современного культурологического знания; культурология и философия культуры, социология культуры, культурная антропология; культурология и история культуры; теоретическая и прикладная культурология; методы культурологических исследований; основные понятия культурологии: культура, цивилизация, морфология культуры, функции культуры, субъект культуры, культурогенез, динамика культуры, язык и символы культуры, культурные коды, межкультурные коммуникации, культурные ценности и нормы, культурные традиции, культурная картина ми-</p>	

	<p>ра, социальные институты культуры, культурная самоидентичность, культурная модернизация; типология культур; этническая и национальная, элитарная и массовая культуры; восточные и западные типы культур; специфические и "серединные" культуры; локальные культуры; место и роль России в мировой культуре; тенденции культурной универсализации в мировом современном процессе; культура и природа; культура и общество; культура и глобальные проблемы современности; культура и личность; инкультурация и социализация.</p>	
ГСЭ.Ф.05	<p>Политология: объект, предмет и метод политической науки; функции политологии; политическая жизнь и властные отношения; роль и место политики в жизни современных обществ; социальные функции политики; история политических учений; российская политическая традиция: истоки, социокультурные основания, историческая динамика; современные политологические школы; гражданское общество, его происхождение и особенности; особенности становления гражданского общества в России; институциональные аспекты политики; политическая власть; политическая система; политические режимы, политические партии, электоральные системы; политические отношения и процессы; политические конфликты и способы их разрешения. политические технологии; политический менеджмент; политическая модернизация; политические организации и движения; политические элиты; политическое лидерство; социокультурные аспекты политики; мировая политика и международные отношения; особенности мирового политического процесса; национально-государственные интересы России в новой геополитической ситуации; методология познания политической реальности; парадигмы политического знания; экспертное политическое знание; политическая аналитика и прогностика.</p>	

ГСЭ.Ф.06	<p>Правоведение:</p> <p>государство и право; их роль в жизни общества; норма права и нормативно-правовые акты; основные правовые системы современности; международное право как особая система права; источники российского права; закон и подзаконные акты; система российского права; отрасли права; правонарушение и юридическая ответственность; значение законности и правопорядка в современном обществе; правовое государство; Конституция Российской Федерации - основной закон государства; особенности федеративного устройства России; система органов государственной власти в Российской Федерации; понятие гражданского правоотношения; физические и юридические лица. право собственности; обязательства в гражданском праве и ответственность за их нарушение; наследственное право; брачно-семейные отношения; взаимные права и обязанности супругов, родителей и детей; ответственность по семейному праву; трудовой договор (контракт); трудовая дисциплина и ответственность за ее нарушение; административные правонарушения и административная ответственность; понятие преступления; уголовная ответственность за совершение преступлений; экологическое право; особенности правового регулирования будущей профессиональной деятельности; правовые основы защиты государственной тайны; законодательные и нормативно-правовые акты в области защиты информации и государственной тайны.</p>	
ГСЭ.Ф.07	<p>Психология и педагогика:</p> <p>Психология: предмет, объект и методы психологии; место психологии в системе наук; история развития психологического знания и основные направления в психологии; индивид, личность, субъект, индивидуальность; психика и организм; психика, поведение и деятельность; основные функции психики; развитие психики в процессе онтогенеза и филогенеза;</p>	

	<p>мозг и психика; структура психики; соотношение сознания и бессознательного; основные психические процессы; структура сознания; познавательные процессы; ощущение; восприятие; представление; воображение; мышление и интеллект; творчество; внимание; мнемические процессы; эмоции и чувства; психическая регуляция поведения и деятельности; общение и речь; психология личности; межличностные отношения; психология малых групп; межгрупповые отношения и взаимодействия.</p> <p>Педагогика: объект, предмет, задачи, функции, методы педагогики; основные категории педагогики: образование, воспитание, обучение, педагогическая деятельность, педагогическое взаимодействие, педагогическая технология, педагогическая задача; образование как общечеловеческая ценность; образование как социокультурный феномен и педагогический процесс; образовательная система России; цели, содержание, структура непрерывного образования, единство образования и самообразования; педагогический процесс; образовательная, воспитательная и развивающая функции обучения; воспитание в педагогическом процессе; общие формы организации учебной деятельности; урок, лекция, семинарские, практические и лабораторные занятия, диспут, конференция, зачет, экзамен, факультативные занятия, консультация; методы, приемы, средства организации и управления педагогическим процессом; семья как субъект педагогического взаимодействия и социокультурная среда воспитания и развития личности; управление образовательными системами.</p>	
ГСЭ.Ф.08	<p>Русский язык и культура речи: стили современного русского языка; лексика, грамматика, синтаксис, функционально-стилистический состав книжной речи; условия функционирования разговорной речи и роль внеязыковых факторов; лингвистические и</p>	

	<p>экстралингвистические факторы публичной речи; сфера функционирования, видовое разнообразие, языковые черты официально-делового стиля; взаимопроникновение стилей; специфика элементов всех языковых уровней в научной речи; жанровая дифференциация, отбор языковых средств в публицистическом стиле; особенности устной публичной речи; оратор и его аудитория; основные виды аргументов; подготовка речи: выбор темы, цель речи, поиск материала, начало, развертывание и завершение речи; основные приемы поиска материала и виды вспомогательных материалов; словесное оформление публичного выступления; понятность, информативность и выразительность публичной речи; языковые формулы официальных документов; приемы унификации языка служебных документов; интернациональные свойства русской официально-деловой письменной речи; язык и стиль распорядительных документов; язык и стиль коммерческой корреспонденции; язык и стиль инструктивно-методических документов; реклама в деловой речи; правила оформления документов; речевой этикет в документе; основные единицы общения (речевое событие, речевая ситуация, речевое взаимодействие); нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи; культура речи и совершенствование грамотного письма и говорения (литературное произношение, смысловое ударение, функции порядка слов, словопотребление); невербальные средства коммуникации; речевые нормы учебной и научной сфер деятельности.</p>	
ГСЭ.Ф.09	<p>Социология: предыстория и социально-философские предпосылки социологии как науки; социологический проект О.Конта; классические социологические теории; современные социологические теории; русская социологическая мысль; общество и социальные институты; мировая система</p>	

	<p>и процессы глобализации; социальные группы и общности; виды общностей; общность и личность; малые группы и коллективы; социальная организация; социальные движения; социальное неравенство, стратификация и социальная мобильность; понятие социального статуса; социальное взаимодействие и социальные отношения; общественное мнение как институт гражданского общества; культура как фактор социальных изменений; взаимодействие экономики, социальных отношений и культуры; личность как социальный тип; социальный контроль и девиация; личность как деятельный субъект; социальные изменения; социальные революции и реформы; концепция социального прогресса; формирование мировой системы; место России в мировом сообществе; методы социологического исследования.</p>	
ГСЭ.Ф.10	<p>Философия: предмет философии; место и роль философии в культуре; становление философии; основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития; структура философского знания; учение о бытии; монистические и плюрастические концепции бытия; самоорганизация бытия; понятия материального и идеального; пространство; время, движение и развитие, диалектика; детерминизм и индетерминизм; динамические и статические закономерности; научные, философские и религиозные картины мира; человек, общество, культура; человек и природа; общество и его структура; гражданское общество и государство; человек в системе социальных связей; человек и исторический процесс: личность и масс, свобода и необходимость; формационная и цивилизационная концепции общественного развития; смысл человеческого бытия; насилие и ненасилие; свобода и ответственность; мораль, справедливость, право; нравственные ценности; представления о совершенном человеке в различных культурах; эстетические ценности и их роль в челове-</p>	

	<p>ческой жизни; религиозные ценности и свобода совести; сознание и познание, сознание, самосознание и личность; познание, творчество, практика; вера и знание; понимание и объяснение; рациональное и иррациональное в познавательной деятельности; проблема истины; действительность, мышление, логика и язык; научное и вненаучное знание; критерии научности; структура научного познания, его методы и формы; рост научного знания; научные революции и смены типов рациональности; наука и техника; будущее человечества; глобальные проблемы современности; взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.</p>	
ГСЭ.Ф.11	<p>Экономика: введение в экономическую теорию; блага, потребности, ресурсы, экономический выбор; экономические отношения; экономические системы; основные этапы развития экономической теории; методы экономической теории; микроэкономика; рынок; спрос и предложение; потребительские предпочтения и предельная полезность; факторы спроса; индивидуальный и рыночный спрос; эффект дохода и эффект замещения; эластичность; предложение и его факторы; закон убывающей предельной производительности; эффект масштаба; виды издержек; фирма; выручка и прибыль; принцип максимизации прибыли; предложение совершенно конкретной фирмы и отрасли; эффективность конкурентных рынков; рыночная власть; монополия; монополистическая конкуренция; олигополия; антимонопольное регулирование; спрос на факторы производства; рынок труда; спрос и предложение труда; заработная плата и занятость; рынок капитала; процентная ставка и инвестиции; рынок земли; рента; общее равновесие и благосостояние; распределение доходов; неравенство; внешние эффекты и общественные блага; роль государства; макроэкономика; национальная экономика как целое; круговорот доходов и продуктов; ВВП и</p>	

	<p>способы его измерения; национальный доход; располагаемый личный доход; индексы цен; безработица и ее формы; инфляция и ее виды; экономические циклы; макроэкономическое равновесие; совокупный спрос и совокупное предложение; стабилизационная политика; равновесие на товарном рынке; потребление и сбережения; инвестиции; государственные расходы и налоги; эффект мультипликатора; бюджетно-налоговая политика; деньги и их функции; равновесие на денежном рынке; денежный мультипликатор; банковская система; денежно-кредитная политика; экономический рост и развитие; международные экономические отношения; внешняя торговля и торговая политика; платежный баланс; валютный курс; особенности переходной экономики России; приватизация; формы собственности; предпринимательство; теневая экономика; рынок труда; распределение и доходы; преобразования в социальной сфере; структурные сдвиги в экономике; формирование открытой экономики.</p>	
ГСЭ.Р.00	Национально-региональный (вузовский) компонент	270
ГСЭ.В.00	Дисциплины по выбору студента, устанавливаемые вузом	270
ЕН.00	Общие математические и естественнонаучные дисциплины	2975
ЕН.Ф.00	Федеральный компонент	2652
ЕН.Ф.01	<p>Математика:</p> <p>алгебра: основные алгебраические структуры, векторные пространства и линейные отображения, булевы алгебры; геометрия: аналитическая геометрия, многомерная евклидова геометрия, дифференциальная геометрия кривых и поверхностей, элементы топологий; дискретная математика: логические исчисления, графы, теория алгоритмов, языки и грамматики, автоматы, комбинаторика; анализ: дифференциальное и интегральное исчисления, элементы теории функций и функционального анализа, теория функций комплексного переменного, дифференциальные уравнения; вероятность и ста-</p>	612

	<p>тика: элементарная теория вероятностей, математические основы теории вероятностей, модели случайных процессов, проверка гипотез, принцип максимального правдоподобия, статистические методы обработки экспериментальных данных.</p>	
ЕН.Ф.02	<p>Информатика: понятие информации; общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технология программирования ; компьютерная графика; информационные системы (ИС), структура и классификация ИС, специализированные поисковые ИС; этапы развития информационных технологий; виды информационных технологий, основные компоненты, алгоритм информационного поиска в режиме удаленного доступа; компьютерные сети, основные типы протоколов компьютерных сетей; глобальная сеть Internet. Методы защиты информации.</p>	187
ЕН.Ф.03	<p>Физика: физические основы механики: понятие состояния в классической механике, уравнения движения, законы сохранения, основы релятивистской механики, принцип относительности в механике, кинематика и динамика твердого тела, жидкостей и газов; электричество и магнетизм: электростатика и магнетостатика в вакууме и веществе, уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной форме, материальные уравнения, квазистационарные токи, принцип относительности в электродинамике; физика колебаний и волн: гармонический и ангармонический осциллятор, физический смысл спектрального разложения, кинематика волно-</p>	459

	<p>вых процессов, нормальные моды, интерференция и дифракция волн, элементы Фурье-оптики; квантовая физика: корпускулярно-волновой дуализм, принцип неопределенности, квантовые состояния, принцип суперпозиции, квантовые уравнения движения, операторы физических величин, энергетический спектр атомов и молекул, природа химической связи; статистическая физика и термодинамика: три начала термодинамики, термодинамические функции состояния, фазовые равновесия и фазовые превращения, элементы неравновесной термодинамики, классическая и квантовые статистики, кинетические явления, системы заряженных частиц, конденсированное состояние; физические основы резонансных методов исследования в химии: сверхтонкие электронно-ядерные взаимодействия, квадрупольное расщепление, химический сдвиг, магнитное расщепление, ядерный магнитный резонанс, ядерный квадрупольный резонанс, гамма-резонансная спектроскопия, рентгеновский флюоресцентный анализ; физика твердого тела: атомно-электронная структура твердых тел; зонный характер электронного спектра и его проявление в фундаментальных свойствах кристаллов, фононы; статистическая закономерности фононного спектра и его связь с фундаментальными свойствами твердых тел; дефекты в твердых телах; представления о твердых телах как о растворах дефектов; химия дефектов; свойства твердых тел, определяемые дефектами; физический практикум.</p>	
ЕН.Ф.04	<p>Экология: глобальные проблемы экологии; проблемы народонаселения, истощение энергоресурсов, проблема потепления климата на Земле, физический смысл "парникового эффекта", физический смысл образования озонных дыр; понятие о токсичности веществ; защита гидросферы водооборот на Земле и в биологических видах, самоочищаемость водоемов, защита гидросферы от промышленных загрязнений, понятия</p>	68

	<p>ПДК и ПДС, классификация сточных вод и принцип их очистки; защита атмосферы защита атмосферы от промышленных выбросов, понятие ПДВ, принципы очистки газовых промышленных выбросов; защита литосферы; переработка твердых отходов: захоронение радиоактивных и уничтожение и переработка токсичных отходов; системы экологического мониторинга; экономические и правовые аспекты рационального природопользования.</p>	
ЕН.Ф.05	<p>Общая и неорганическая химия: Периодическая система и строение атомов элементов; химическая связь (ковалентная связь, метод валентных связей, гибридизация, метод молекулярных орбиталей, ионная связь, химическая связь в комплексных соединениях); строение вещества в конденсированном состоянии; растворы (способы выражения концентраций, идеальные и неидеальные растворы, активность); растворы электролитов; равновесия в растворах; окислительно-восстановительные реакции; протолитическое равновесие; гидролиз солей; скорость химических реакций; химия элементов групп периодической системы.</p>	272
ЕН.Ф.06	<p>Органическая химия: классификация, строение и номенклатура органических соединений; классификация органических реакций; равновесия и скорости, механизмы, катализ органических реакций; свойства основных классов органических соединений: алканы, циклоалканы, алкены, алкины, алкадиены, ароматические соединения, галогенпроизводные углеводородов, спирты, фенолы, эфиры, тиоспирты, тиофенолы, тиоэфиры, нитросоединения, амины и азосоединения, альдегиды и кетоны, хиноны, карбоновые кислоты, гетероциклические соединения, элементоорганические соединения; основные методы синтеза органических соединений.</p>	340
ЕН.Ф.07	<p>Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: элементный, молекулярный, фазовый анализ;</p>	238

	качественный анализ; методы разделения и концентрирования веществ; методы количественного анализа (гравиметрический анализ, титриметрический анализ, кислотно-основное, окислительно-восстановительное, осадительное и комплексонометрическое титрование); физико-химические методы анализа: оптические методы анализа, электрохимические методы анализа, хроматографический анализ.	
ЕН.Ф.08	Физическая химия: основы химической термодинамики: начала термодинамики, термодинамические функции, химический потенциал и общие условия равновесия систем, термодинамические свойства газов и газовых смесей; фазовые равновесия и свойства растворов: равновесия в однокомпонентных системах, термодинамические свойства растворов, равновесия в двухфазных двухкомпонентных системах, равновесие в трехкомпонентных системах; химическое равновесие; термодинамическая теория химического сродства; равновесия в растворах электролитов; термодинамическая теория Э.Д.С.; химическая кинетика: формальная кинетика, теории химической кинетики, кинетика сложных гомогенных, фотохимических, цепных и гетерогенных реакций; катализ: гомогенный и ферментативный катализ, адсорбция и гетерогенный катализ.	340
ЕН.Ф.09	Поверхностные явления и дисперсные системы: термодинамика поверхностных явлений; адсорбция, смачивание и капиллярные явления (адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах, капиллярная конденсация); адгезия и смачивание; поверхностно-активные вещества; механизмы образования и строение двойного электрического слоя; электрокинетические явления; устойчивость дисперсных систем (седиментация в дисперсных системах, термодинамические и кинетические факторы агрегативной устойчивости); мицеллообразование; оптические явления в дисперс-	136

	ных системах; системы с жидкой и газообразной дисперсионной средой; золи, суспензии, эмульсии, пены, пасты; структурообразование в коллоидных системах.	
ЕН.Р.00	Национально-региональный (вузовский) компонент	170
ЕН.В.00	Дисциплины и курсы по выбору студента, устанавливаемые вузом	153
ОПД	Общепрофессиональные дисциплины	1904
ОПД.Ф.00	Федеральный компонент	1581
ОПД.Ф.01	Начертательная геометрия. Инженерная графика:	170
ОПД.Ф.01.01	Начертательная геометрия: задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа; позиционные задачи; метрические задачи; способы преобразования чертежа; многогранники; кривые линии; поверхности; поверхности вращения; линейчатые поверхности; винтовые поверхности; циклические поверхности; обобщенные позиционные задачи; метрические задачи; построение разверток поверхностей; касательные линии и плоскости к поверхности; аксонометрические проекции;	
ОПД.Ф.01.02	Инженерная графика: конструкторская документация; оформление чертежей; элементы геометрии деталей; изображения, надписи, обозначения; аксонометрические проекции деталей; изображения и обозначения элементов деталей; изображение и обозначение резьбы; рабочие чертежи деталей; выполнение эскизов деталей машин; изображения сборочных единиц; сборочный чертеж изделий.	
ОПД.Ф.02	Механика:	204
ОПД.Ф.02.01	Теоретическая механика: сила и момент силы относительно точки и оси; связи и их реакции; условия равновесия твердого тела; траектория и уравнения движения точки; скорость и ускорение; поступательное, вращательное и плоско-параллельное движение твердого тела; дифференциальные уравнения движения материальной точки и твердого тела (поступательное и вращательное движение), их	

<p>ОПД.Ф.02.02</p> <p>ОПД.Ф.02.03</p>	<p>интегрирование; моменты инерции простейших тел и плоских фигур; количество движения момент количества движения; кинетическая и потенциальная энергия; законы сохранения.</p> <p>Соппротивление материалов: прочность при растяжении-сжатии; закон Гука; допускаемые напряжения; деформации при растяжении-сжатии; прочность и деформации при сдвиге и кручении; прочность и деформации при изгибе; прочность при сложном напряженном состоянии (изгиб с кручением, тонкостенные оболочки); усталостная прочность материалов; выносливость при совместном действии изгиба и кручения, устойчивость сжатых стержней; устойчивость труб и оболочек при наружном давлении.</p> <p>Детали машин: соединения деталей машин и аппаратов; валы и оси, их опоры и соединения; подшипники, муфты; передачи вращательного движения, приводы; механические процессы в химической технологии (измельчение, смешение, транспортировка).</p>	
<p>ОПД.Ф.03</p>	<p>Электротехника и электроника: электрические и магнитные цепи; основные определения, топологические параметры и методы расчета электрических цепей; анализ и расчет линейных цепей переменного тока; анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами; анализ и расчет магнитных цепей; электромагнитные устройства и электрические машины; электромагнитные устройства; трансформаторы; машины постоянного тока (МПТ); асинхронные машины; синхронные машин; основы электроники и электрические измерения; элементная база современных электронных устройств; источники вторичного электропитания; усилители электрических сигналов; импульсные и автогенераторные устройства; основы цифровой электроники; микропроцессорные средства; электрические измерения и приборы.</p>	<p>102</p>
<p>ОПД.Ф.04</p>	<p>Метрология, стандартизация и сертификация:</p>	<p>68</p>

ОПД.Ф.04.01	<p>Метрология:</p> <p>теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира; основные понятия, связанные со средствами измерения (СИ); закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей; понятие многократного измерения; алгоритмы обработки многократных измерений; понятие метрологического обеспечения; организационные научные и методические основы метрологического обеспечения; правовые основы обеспечения единства измерений; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами;</p>	
ОПД.Ф.04.02	<p>Стандартизация:</p> <p>исторические основы развития стандартизации и сертификации; сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях; правовые основы стандартизации; международная организация по стандартизации (ИСО); основные положения государственной системы стандартизации ГСС; научная база стандартизации; определение оптимального уровня унификации и стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов;</p>	
ОПД.Ф.04.03	<p>Сертификация:</p> <p>основные цели и объекты сертификации; термины и определения в области сертификации; качество продукции и защита потребителя; схемы и системы сертификации; условия осуществления сертификации; обязательная и добровольная сертификация; правила и порядок проведения сертификации; органы по сертификации и испытательные лаборатории; аккредитация органов по сертификации и испы-</p>	

	тательных (измерительных) лабораторий; сертификация услуг; сертификация систем качества.	
ОПД.Ф.05	<p>Безопасность жизнедеятельности: человек и среда обитания; характерные состояния системы “человек - среда обитания”; основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере; критерии комфортности; негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду; критерии безопасности; опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей; средства снижения травматичности и вредного воздействия технических систем; безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств; безопасность в чрезвычайных ситуациях; управление безопасностью жизнедеятельности; правовые и нормативно-технические основы управления; системы контроля требований безопасности и экологичности; профессиональный отбор операторов технических систем; экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности; международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.</p> <p><i>(Помимо основного курса вопросы безопасности жизнедеятельности должны изучаться в специальных дисциплинах и во время производственных практик)</i></p>	102
ОПД.Ф.06 ОПД.Ф.06.01	<p>Материаловедение. Технология конструкционных материалов:</p> <p>Материаловедение: строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации, пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла, механические свойства металлов и сплавов; конструкционные металлы и сплавы; теория и технология термической обработки стали; химико-термическая обработка; жаропрочные, износоч-</p>	102

ОПД.Ф.06.02	<p>стойкие, инструментальные и штамповочные сплавы; явление коррозии, коррозионные потери, классификация коррозионных процессов, химическая и электрохимическая коррозия, методы защиты от коррозии; электротехнические материалы, резина, пластмассы.</p> <p>Технология конструкционных материалов: теоретические и технологические основы производства материалов; материалы, применяемые в машиностроении и приборостроении; основные методы получения твердых тел; основы металлургического производства; основы порошковой металлургии; напыление материалов; теория и практика формообразования заготовок; классификация способов получения заготовок; производство заготовок способом литья; производство заготовок пластическим деформированием; производство неразъемных соединений; сварочное производство; физико-химические основы получения сварочного соединения; пайка материалов; получение неразъемных соединений склеиванием; изготовление полуфабрикатов и деталей из композиционных материалов; физико-технологические основы получения композиционных материалов; изготовление изделий из металлических композиционных материалов; особенности получения деталей из композиционных порошковых материалов; изготовление полуфабрикатов и изделий из эвтектических композиционных материалов; изготовление деталей из полимерных композиционных материалов; изготовление резиновых деталей и полуфабрикатов; формообразование поверхностей деталей резанием, электрофизическими и электрохимическими способами обработки; электрофизические и электрохимические методы обработки поверхностей заготовок; выбор способа обработки;</p>	
ОПД.Ф.06.03	<p>Конструкционные материалы в современной энергетике:</p> <p>нетрадиционные виды энергетике: атомная, термоядерная, ветровая, солнечная и др., их</p>	

	<p>физико-химические основы; энергетический баланс; конструкционные материалы атомных реакторов, требования к ним: малое сечение захвата нейтронов, высокая чистота, устойчивость к коррозии в радиационных полях, теплопроводность, механическая устойчивость в радиационных полях; активация конструкционных материалов; радиоактивные отходы и обращение с ними; цирконий и циркониевые сплавы в водяных атомных реакторах; выбор реакторных конструкционных материалов в зависимости от свойств теплоносителя; материалы термоядерной энергетики; полупроводники в современной энергетике.</p>	
ОПД.Ф.07	<p>Процессы и аппараты химической технологии: основы теории переноса количества движения, теплоты, массы; теория физического и математического моделирования процессов химической технологии; гидродинамика и гидродинамические процессы: основные уравнения движения жидкостей, гидродинамическая структура потоков, перемещение жидкостей, сжатие и перемещение газов, разделение жидких и газовых неоднородных систем, перемешивание в жидких средах; тепловые процессы и аппараты: основы теории передачи теплоты, промышленные способы подвода и отвода тепла химической аппаратуре; массообменные процессы и аппараты в системах со свободной границей раздела фаз: основы теории массопередачи и методы расчета массообменной аппаратуры (абсорбция, перегонка и ректификация, экстракция); массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз: адсорбция, сушка, ионный обмен, растворение и кристаллизация; мембранные процессы химической технологии.</p>	340
ОПД.Ф.08	<p>Общая химическая технология: химическое производство; иерархическая организация процессов в химическом производстве; критерии оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов; промышленный катализ; химиче-</p>	136

	ские реакторы: основные математические модели процессов в химических реакторах, изотермические и неизотермические процессы в химических реакторах, промышленные химические реакторы; химико-технологические системы (ХТС): структура и описание ХТС, синтез и анализ ХТС, сырьевая и энергетическая подсистемы ХТС; энергия в химическом производстве; важнейшие промышленные химические производства	
ОПД.Ф.09	Системы управления химико-технологическими процессами: основные понятия управления технологическими процессами; основы теории автоматического управления: декомпозиция систем управления, статические динамические характеристики объектов и звеньев управления, передаточные функции, типовые динамические звенья систем управления; Системы автоматического регулирования: статические и динамические характеристики объектов управления, переходные процессы, запаздывание и устойчивость систем регулирования, основные законы управления релейное регулирование; диагностика химико-технологического процесса: методы и средства диагностики, государственная система приборов, элементы метрологии, контроль основных технологических параметров; основы проектирования автоматических систем управления; типовые системы автоматического управления в химической промышленности.	136
ОПД.Ф.10	Экономика и управление производством: экономические основы производства и ресурсы предприятий; основные фонды, оборотные средства, персонал, оплата труда, планирование затрат, технико-экономический анализ инженерных решений; финансовая и инновационная деятельность предприятий: юридические основы, финансовые отношения, налогообложение; основы управления деятельностью предприятия, технология разработки и принятия управленческих решений.	119

	<p>*****'edaкопле ния продуктов деления, трансурановые элемен- ты; атомная энергетика и ее структура, ядерные силовые установки; реакторы на быстрых нейтронах; реакция синтеза легких ядер, тер- моядерная энергетика; взаимодействие излуче- ний с веществом, поглощенная доза, пробег ча- стиц, элементарные процессы взаимодействия гамма-квантов с веществом, экспозиционная доза и ее расчет по гамма-постоянной, керма; методы регистрации излучений, радиометры и дозиметры, спектрометрия излучений; ядерные излучения в природе; биологическое действие излучений, эквивалентная и коллективная эк- вивалентная дозы; принципы радиационной безопасности; нормы радиационной безопас- ности и основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излу- чений; особенности поведения радионуклидов в растворах больших разведений, идеальный изотопный обмен и его закономерности, изотопные, специфические и неспецифические но- сители и области их применения, виды сокри- сталлизации и их основные закономерности, адсорбция на ионных кристаллах и ее законо- мерности, другие виды адсорбции, электрохи- мическое выделение радионуклидов и его осо- бенности, коллоидообразование в радиохимии, хроматография и ионный обмен в радиохимии, экстракция органическими растворителями в радиохимии, общие положения метода «мече- ных» атомов, выбор радионуклидов и их чи- стота, синтез «меченых» соединений, их при- менение для научных исследований, радиоана- литические методы анализа.</p>	
СД.02	<p>Введение в химическую технологию материа- лов современной энергетики: производство электроэнергии на ТЭС, ГЭС и АЭС и их сравнение по экономических и эко- логических показателям; ядерные энергетиче- ские установки; ядерный топливный цикл; делящиеся материалы; конструкционные ма-</p>	85

	<p>териалы; взаимодействие излучений с реакторными материалами; применение обогащенного урана; переработка отработавшего топлива и повторное использование делящихся материалов; обращение с радиоактивными отходами; воздействие предприятий ЯТЦ на человека и окружающую среду; безопасность предприятий ЯТЦ; международное сотрудничество в атомной энергетике.</p>	
СД.03	<p>Физико-химические методы исследования и анализа: спектральные оптические методы: УФ, видимая и ИК спектроскопия; ИСР спектроскопия; ЭПР и ЯМР спектроскопия; масс-спектрометрия; их назначение и возможности; анализ погрешностей при проведении определений; расчет среднего квадратичного отклонения, доверительных интервалов и доверительной вероятности.</p>	85
ДС.00	Дисциплины специализаций	1575
СП.02	Специальность 2517 - Химическая технология редких и рассеянных элементов и материалов на их основе	1133
СД.01	<p>Химия и технология редких и рассеянных элементов: классификация элементов, понятие "редкий элемент", "рассеянный элемент", "редкий металл", "малый металл"; распространенность в природе; техническая классификация редких элементов (РЭ), их роль в современной технике; особенности и основные переделы рудной технологии редких элементов; специфика технологии РЭ; обогащение рудного сырья; методы разложения различного минерального сырья; химическое концентрирование; методы извлечений, концентрирования и разделения близких по свойствам РЭ: экстракция, ионный обмен, диализ, электролиз растворов и расплавов; химия и технология редких щелочных элементов: свойства элементарных Li, Rb, Cs; основные химические соединения, их свойства; важнейшие области применения; минеральное сырье, концентраты, конъюнктура;</p>	255

	<p>химия и технология титана, циркония, гафния: свойства элементарных Ti, Zr, Hf; основные химические соединения, их свойства; важнейшие области применения; минеральное сырье, концентраты; конъюнктура; технология соединений Ti, Zr, Hf; сравнительная характеристика различных методов разложения концентратов и получения химических соединений; методы разделения Zr и Hf; получение металлических Ti, Zr и Hf; техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве титана, циркония и гафния;</p> <p>химия и технология ванадия, ниобия, тантала: свойства элементарных V, Nb, Ta; основные химические соединения, их свойства; важнейшие области применения; минеральное сырье, концентраты; конъюнктура; технология соединений ванадия, ниобия и тантала; сравнительная характеристика различных методов разложения концентратов и получения химических соединений; методы разделения Nb и Ta; методы очистки соединений ванадия; получение металлических V, Nb и Ta; техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве ванадия, ниобия и тантала;</p> <p>химия и технология молибдена и вольфрама: свойства элементарных Mo и W; основные химические соединения, их свойства; важнейшие области применения; минеральное сырье, концентраты; конъюнктура; технология соединений молибдена и вольфрама; сравнительная характеристика различных методов разложения концентратов и получения химических соединений; методы разделения Mo и W; получение металлических Mo и W; методы порошковой металлургии; техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве молибдена и вольфрама; рассеянные элементы, особенности их технологии;</p> <p>химия и технология рения: свойства элементарного рения; основные химические соединения, их свойства; важнейшие области применения; минеральное сырье, концентраты;</p>	
--	---	--

	<p>конъюнктура; технология соединений рения; сравнительная характеристика различных методов концентрирования и получения химических соединений; методы очистки соединений рения; получение рения из отходов; получение металлического рения и его рафинирование; техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве рения;</p> <p>химия и технология галлия, индия, таллия: свойства элементарных Ga, In, Tl; основные химические соединения, их свойства; важнейшие области применения; минеральное сырье, концентраты; конъюнктура; технология соединений галлия, индия и таллия; сравнительная характеристика различных методов извлечения концентрирования, очистки и получения химических соединений; методы извлечения галлия и индия из вторичного сырья; методы разделения Ga и Al; получение металлических Ga, In и Tl; методы их глубокой очистки; техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве галлия, индия и таллия;</p> <p>химия и технология германия: свойства элементарного германия; основные химические соединения, их свойства; важнейшие области применения; геохимия и источники получения; конъюнктура; технология соединений германия; сравнительная характеристика различных методов извлечения и очистки соединений германия; методы глубокой очистки германия; получение элементарного германия; методы кристаллофизической очистки; переработка германиевых отходов; техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве германия;</p> <p>химия и технология селена и теллура: свойства элементарных Se и Te; основные химические соединения, их свойства; важнейшие области применения; геохимия, источники сырья; поведение при переработке медных, никелевых и свинцовых руд в сернокислотном производстве; конъюнктура; технология</p>	
--	--	--

	<p>соединений селена и теллура; сравнительная характеристика различных методов выделения и очистки и получения химических соединений; методы разделения Se и Te; рафинирование селена и теллура; получение селена и теллура высокой чистоты; техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве селена и теллура.</p>	
СД.02	<p>Физико-химические основы технологии редких и рассеянных элементов и материалов на их основе:</p> <p>термодинамические основы процессов в техно</p> <p>***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** ***** *****181</p> <p>стояния фазы; правило Гиббса в соприкасающихся областях; диаграммы состояния однокомпонентных систем, осложненные полиморфизмом; монотропные и энантиотропные переходы; диаграммы состояния двухкомпонентных систем: понятия о Р-Т-х диаграммах состояния бинарных систем, Т-х, Р-Т, Р-х проекциях; Р-Т-х диаграммы бинарных систем в случае полной растворимости компонентов в жидком и твердом состоянии; типы твердых растворов Р-Т, Р-х проекции. (Т-х)_p, (Р-х) сечения; термодинамика твердых растворов; термодинамика регулярных растворов; закон Сивертса растворения газов с диссоциацией двухатомных молекул; взаимное влияние растворенных веществ в многокомпонентных растворах (параметры взаимодействия); взаимосвязь понятий "диаграмма плавкости", "диаграмма конденсированного состояния", (Т-х)_p-сечение; распад твердых растворов и его причины: образование ограниченных твердых растворов; диаграммы конденсированного состояния; кривые охлаждения; построение тре</p>	153

	<p>угольника Таммана; понятие о термической обработке сплавов; методы определения границ растворимости; практическое значение диаграмм с эвтектикой; Р-Т-х диаграмма состояния двухкомпонентной системы с образованием конгруэнтно плавящегося соединения; понятие о дальтонидах и бертоллидах; уравнение Шредера; Р-Т-х диаграмма состояния бинарной системы в случае образования инконгруэнтно плавящегося соединения; перитектическая реакция; диаграммы конденсированного состояния систем с ограниченной растворимостью в жидком состоянии (монотектика, синтектика); основные закономерности в геометрии диаграмм конденсированного состояния бинарных систем; применение ЭВМ для расчета элементов бинарных систем; тройные системы: диаграмма конденсированного состояния с эвтектикой; диаграмма конденсированного состояния при неограниченной взаимной растворимости в жидком и твердом состоянии; тройные системы с одним конгруэнтно плавящимся двойным химическим соединением; квазибинарное сечение; точка Ван-Рейна; триангуляция систем; тройная система с двойным инконгруэнтно плавящимся соединением, с ограниченной растворимостью компонентов в жидком состоянии; тройные взаимные системы; диаграмма растворимости как частный случай диаграммы плавкости; случаи образования безводной двойной соли, кристаллогидратов, конгруэнтно и инконгруэнтно растворимых соединений, образование твердых растворов; системы из четырех компонентов: методы исследования гетерогенных равновесий: ДТА, ТГА, тензиметрический анализ; метод растворимости; механизм и кинетика процессов технологии редких элементов: свойства дисперсных систем: зависимость мольной поверхностной энергии кристаллов различного размера (для кристаллов любой формы); направление мас-</p>	
--	---	--

	<p>сообменных процессов в дисперсных системах; влияние размера частиц на давление в их объеме, давление насыщенного пара (концентрация насыщенного раствора), величину константы равновесия реакций с их участием, температуру плавления; закономерности образования новой твердой фазы: термодинамика образования устойчивых зародышей кристаллов; термодинамическая теория образования центров кристаллизации; теория ступенчатого образования центров кристаллизации; теория роста кристаллов с участием двумерных зародышей и винтовых дислокаций; зависимость степени кристаллизации от времени (уравнение Аврами-Мампеля-Ерофеева-Колмогорова); закономерности реакций, сопровождающихся образованием твердого продукта: разупорядоченность ионных материалов; виды дефектов, тепловая разупорядоченность, дефекты нестехиометрии; связь между давлением металлоида и концентрацией дефектов; влияние неизовалентных примесей; теория Вагнера образования твердого продукта; закономерности образования продуктов с различными типами разупорядоченности; образование многослойных оболочек продуктов; механизм и закономерности восстановления (на примере восстановления оксидов водородом).</p>	
СД.03	<p>Оборудование заводов редкометаллической промышленности и основы проектирования предприятий: оборудование для подготовки сырья и вспомогательных материалов к технологическом переделу: дробление, измельчение; схемы дробления и измельчения; флотация, гравитационное, магнитное и электрическое обогащение; взаимодействие аппаратов на примере обогащения лопарита; оборудование процессов пирометаллургического обогащения: отражательные, шахтные и руднотермические печи; огнеупорные материалы; оборудование для вскрытия концентратов редких металлов: про-</p>	153

	<p>цессы обжига; многоподовые печи, печи кипящего слоя; подбор оборудования на примере окислительного обжига молибденита; оборудование процессов хлорирования; шахтная электропечь, шахтный хлоратор, работающий на брикетированной шихте, хлоратор кипящего слоя, "солевой" хлоратор; схемы цепи аппаратов конденсации; особенности процессов хлорирования титановых шлаков, лопарита и циркона; процессы спекания: вращающаяся барабанная печь; выщелачивание; реакционные аппараты, пачуки, автоклавы, работающие на остром и глухом паре; оборудование процессов очистки соединений редких элементов: экстракция; колонные, ящичные и центробежные экстракторы; расчет экстракционных каскадов; оборудование сорбционных процессов: аппараты с неподвижным и движущимся слоем сорбента; оборудование процессов ректификации на примере очистки тетрахлорида титана и разделения пентахлоридов ниобия и тантала; оборудование для получения и рафинирования редких металлов: аппараты для магнийтермического восстановления тетрахлорида титана и сепарации титановой губки; аппарат для иодидного рафинирования редких металлов; высокочастотные индукционные печи; электродуговые вакуумные печи для переплавки и рафинирования редких металлов; электроннолучевые установки в технологии получения и рафинирования редких металлов; установки низкотемпературной плазмы и их применение в промышленности редких металлов; основы проектирования в промышленности редких металлов: состав промышленных проектов, особенности проектирования в промышленности редких металлов; обоснование и выбор технологической схемы; материальный баланс по ценному компоненту; расчет извлечения компонента в технологической схеме; расчет полного материального баланса технологической схемы.</p>	
--	--	--

27 часов в неделю. При этом в указанный объем не входят обязательные практические занятия по физической культуре и занятия по факультативным дисциплинам.

5.5. При очно-заочной (вечерней) форме обучения объем аудиторных занятий должен быть не менее 10 часов в неделю.

5.6. При заочной форме обучения студенту должна быть обеспечена возможность занятий с преподавателем в объеме не менее 160 часов в год, если указанная форма освоения образовательной программы (специальности) не запрещена соответствующим постановлением Правительства Российской Федерации.

5.7. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период.

6. ТРЕБОВАНИЯ К РАЗРАБОТКЕ И УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА

”Химическая технология материалов современной энергетики”.

6.1. Требования к разработке основной образовательной программы подготовки инженера.

6.1.1. Высшее учебное заведение самостоятельно разрабатывает и утверждает основную образовательную программу вуза для подготовки инженера на основе настоящего государственного образовательного стандарта.

Дисциплины по выбору студента являются обязательными, а факультативные дисциплины, предусматриваемые учебным планом высшего учебного заведения, не являются обязательными для изучения студентом.

Курсовые работы (проекты) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах часов, отводимых на ее изучение.

По всем дисциплинам федерального компонента и практикам, включенным в учебный план высшего учебного заведения, должна выставляться итоговая оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно). Специализации являются частями специальности, в рамках которой они создаются, и предполагают получение более углубленных профессио-

нальных знаний, умений и навыков в различных областях деятельности по профилю данной специальности.

6.1.2. При реализации основной образовательной программы высшее учебное заведение имеет право:

- изменять объем часов, отводимых на освоение учебного материала для циклов дисциплин в пределах 5%, для дисциплин, входящих в цикл, в пределах 10%;
- формировать цикл гуманитарных и социально-экономических дисциплин, который должен включать из одиннадцати базовых дисциплин, приведенных в настоящем государственном образовательном стандарте, в качестве обязательных следующие четыре дисциплины: "Иностранный язык" (в объеме не менее 340 часов), "Физическая культура" (в объеме не менее 408 часов), «Отечественная история», «Философия». Остальные базовые дисциплины могут реализовываться по усмотрению вуза. Если дисциплины являются частью общепрофессиональной или специальной подготовки, выделенные на их изучение часы могут перераспределяться на изучение других дисциплин в рамках цикла ГСЭ. Занятия по дисциплине "Физическая культура" при очно-заочной (вечерней), заочной формах обучения и экстернате могут предусматриваться с учетом пожелания студентов;
- осуществлять преподавание гуманитарных и социально-экономических дисциплин в форме авторских лекционных курсов и разнообразных видов коллективных и индивидуальных практических занятий, заданий и семинаров по программам, разработанным в самом вузе и учитывающим региональную, национально-этническую, профессиональную специфику, а также научно-исследовательские предпочтения преподавателей, обеспечивающих квалифицированное освещение тематики дисциплин цикла;
- устанавливать необходимую глубину преподавания отдельных разделов дисциплин, входящих в циклы гуманитарных и социально-экономических, математических и естественнонаучных дисциплин, в соответствии с профилем цикла дисциплин специализации;
- устанавливать по согласованию с УМО наименование специализаций по специальностям высшего профессионального образования, наименование дисциплин специализаций, их объем и содержание, сверх установленного настоящим государственным образовательным стандартом, а также форму контроля за их освоением студентами;
- реализовывать основную образовательную программу подготовки инженера в сокращенные сроки для студентов высшего (указывается квалификация выпускника) учебного заведения, имеющих среднее профессиональное образование соответствующего профиля или

высшее профессиональное образование. Сокращение сроков проводится на основе имеющихся знаний, умений и навыков студентов, полученных на предыдущем этапе профессионального образования. При этом продолжительность обучения должна составлять не менее трех лет при очной форме обучения. Обучение в сокращенные сроки допускается также для лиц, уровень образования или способности которых являются для этого достаточным основанием.

6.2. Требования к кадровому обеспечению учебного процесса.

Реализация основной образовательной программы подготовки инженера должна обеспечиваться педагогическими кадрами, имеющими, как правило, базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, систематически занимающимися научной и/или научно-методической деятельностью; преподаватели специальных дисциплин, как правило, должны иметь ученую степень и/или опыт деятельности в соответствующей профессиональной сфере.

6.3. Требования к учебно-методическому обеспечению учебного процесса

Реализация основной образовательной программы подготовки дипломированного специалиста должна обеспечиваться доступом каждого студента к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по полному перечню дисциплин основной образовательной программы из расчета обеспеченности учебниками и учебно-методическими пособиями не менее 0,5 экземпляра на одного студента..

Лабораторными практикумами должны быть обеспечены дисциплины: физика, информатика, электротехника и электроника, общая и неорганическая химия, органическая химия, аналитическая химия и физико-химические методы анализа, физическая химия, поверхностные явления и дисперсные системы, основные процессы и аппараты химической технологии, системы управления химико-технологическими процессами, а также основные дисциплины специальности и специализации.

Практические занятия должны быть предусмотрены при изучении дисциплин: математика, физика, общая и неорганическая химия, органическая химия, физическая химия, механика, электротехника и электроника, процессы и аппараты химической технологии, экономика и организация производства.

Библиотечный фонд должен содержать следующие журналы:

«Химическая промышленность», «Успехи химии», «Доклады РАН», Сводный том «Реферативный журнал» (Химия), или(и) иметь доступ через Интернет к его электронной версии, "Журнал физической химии",

"Журнал неорганической химии", «Атомная энергия» и другие отраслевые научные журналы.

Информационная база учебного процесса должна поддерживаться наличием в библиотеке научной справочной литературы и монографий по профилю специальности. Студент должен иметь доступ к локальным информационным сетям вуза и возможность выхода в Internet.

6.4. Требования к материально-техническому обеспечению учебного процесса

Высшее учебное заведение, реализующее основную образовательную программу дипломированного специалиста, должно располагать материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки и научно-исследовательской работы студентов, предусмотренных учебным планом вуза и соответствующей действующим санитарно-эпидемиологическим и противопожарным правилам и нормам.

Лаборатории высшего учебного заведения должны быть оснащены современными стендами и оборудованием, позволяющим изучать технологические процессы.

6.5. Требования к организации практик.

Практика является частью общего процесса подготовки специалистов, продолжением учебного процесса в производственных условиях и проводится на передовых предприятиях, в учреждениях и организациях химической промышленности, цветной металлургии и атомной энергетике. Практики направлены на закрепление в производственных условиях знаний, полученных в процессе обучения в высшем учебном заведении, на овладение производственными навыками, передовыми технологиями и методами труда. Практики организуются с учетом будущей специализации.

6.5.1. Учебная практика.

Целью учебной практики является получение студентами общих представлений о работе предприятия, выпуске продукции и организации производственных процессов на промышленных предприятиях профиля направления, о конструкции и характеристиках основных химико-технологических аппаратов. Место проведения практики – промышленные предприятия химического комплекса.

6.5.2. Производственная практика

Основными задачами производственной практики являются:

- закрепление и углубление теоретических знаний по специальным дисциплинам и дисциплинам специализации путем практического изучения современных технологических процессов и оборудования, средств механизации и автоматизации производства, организации передовых методов работы, вопросов безопасности жизнедеятельности и охраны окружающей среды;
- приобретение практических навыков выполнения технологических операций и обслуживания оборудования предприятий путем дублирования (работы) рабочих основных технологических специальностей;
- ознакомление со структурой предприятий, изучение вопросов снабжения их сырьем, материалами, энерго- и водоснабжения;
- изучение вопросов организации и планирования производства, форм и методов сбыта продукции. Место проведения практики – промышленные предприятия по производству и переработке материалов современной энергетики и переработке редкометалльного сырья.

6.5.3. Преддипломная практика.

Задачи преддипломной практики:

- освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа экономических показателей производств, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции;
- закрепление и углубление теоретических знаний в области разработки новых технологических процессов, проектирования нового оборудования, зданий и сооружений предприятия, проведения самостоятельных научно-исследовательских работ;
- сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы. Место проведения практики – промышленные предприятия, научно-производственные объединения и научно-исследовательские организации.

6.5.4. Аттестация по итогам практики.

Аттестация по итогам практики проводится на основании оформленного в соответствии с установленными требованиями письменного отчета и отзыва руководителя практики от предприятия. По итогам аттестации выставляется оценка (отлично, хорошо, удовлетворительно).

7.ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКА ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ ДИПЛОМИРОВАННОГО СПЕЦИАЛИСТА «Химическая технология материалов современной энергетики»

7.1. Требования к профессиональной подготовленности специалиста

Выпускник должен уметь решать задачи, соответствующие его квалификации, указанной в п.1.3 настоящего государственного образовательного стандарта.

Инженер по специальности 250900 – Химическая технология материалов современной энергетики должен:

знать:

-способы осуществления технологических процессов получения основных типов материалов современной энергетики;

-методы моделирования и оптимизации технологических процессов производства;

-принципы построения технологических схем и методы проектирования технологических процессов (в том числе с применением САПР) в производстве материалов современной энергетики;

-методы теоретического и экспериментального исследования в области химической технологии материалов современной энергетики;

-основы технологической безопасности, охраны труда, противопожарной техники и защиты окружающей среды при организации и управлении производствами в технологии материалов современной энергетики;

-основные направления научно-технического развития процессов в производстве материалов современной энергетики;

владеть:

-методами управления действующими технологическими процессами в производстве материалов современной энергетики;

-методами проведения стандартных испытаний по определению энергетических, технологических и эксплуатационных свойств материалов современной энергетики;

-методами разработки технической документации и способами контроля за технологическими процессами в производстве материалов современной энергетики с применением современных методов автоматизации;

-методами и средствами теоретического и экспериментального исследования по синтезу и изучению свойств материалов современной энергетики;

-методами расчета экономической эффективности внедряемых технологических решений и проектов;

-рациональными приемами поиска и использования научно-технической информации.

Инженер по специальности 251700 – Химическая технология редких элементов и материалов на их основе должен:

знать:

- химические и физические свойства редких элементов и их соединений, методы их синтеза;
- способы выделения, концентрирования и очистки соединений редких элементов из сложных композиций;
- основные типы оборудования, используемого в химической технологии редких элементов, их соединений и материалов на их основе;
- методы разработки и усовершенствования технологических процессов получения редких элементов и их соединений с учетом комплексного использования минерального и вторичного сырья и охраны окружающей среды;
- технологические процессы извлечения и разделения редких элементов (экстракция, ионный обмен, кристаллизация, осаждение, электрохимические методы и др.);
- методы математического моделирования физико-химических и технологических процессов, их оптимизации, разработки элементов АСНИ, САПР и АСУ ТП;
- способы рекуперации и утилизации газовых, жидких и твердых отходов производства редких металлов, их соединений и материалов на их основе;

владеть:

- методами поиска информации и ее обработки, работы с научно-технической и патентной литературой, нормативными материалами;
- методами проведения эксперимента с применением современной научной аппаратуры, анализа и обработки результатов эксперимента;
- методами анализа технологического процесса, удельной производительности технологических аппаратов в зависимости от их типа и значений параметров процесса;
- методами проведения технико-экономического анализа производства.

Конкретные требования к специальной подготовке инженера устанавливаются высшим учебным заведением с учетом особенностей региона и специфики образовательной программы.

7.2. Требования к итоговой государственной аттестации специалиста

7.2.1. Общие требования к государственной итоговой аттестации.

Итоговая государственная аттестация инженера включает защиту выпускной квалификационной работы и государственный экзамен.

Итоговые аттестационные испытания предназначены для определения практической и теоретической подготовленности инженера к выполнению профессиональных задач, установленных настоящим государственным образовательным стандартом, и продолжению образования в аспирантуре в соответствии с п.1.4 вышеупомянутого стандарта.

Аттестационные испытания, входящие в состав итоговой государственной аттестации выпускника, должны полностью соответствовать основной образовательной программе высшего профессионального образования, которую он освоил за время обучения.

7.2.2. Требования к дипломному проекту инженера.

Дипломный проект должен быть представлен в форме рукописи и иллюстративного материала (чертежей, графиков и т.д.).

Требования к содержанию, объему и структуре дипломного проекта определяются высшим учебным заведением на основании Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденным Минобразованием России, государственного образовательного стандарта по направлению подготовки дипломированного специалиста «Химическая технология материалов современной энергетики» и методических рекомендаций УМО по химико-технологическому образованию.

Время, отводимое на подготовку дипломного проекта, составляет не менее шестнадцати недель.

7.2.3. Требования к государственному экзамену инженера.

Порядок проведения и программа государственного экзамена по направлению «Химическая технология материалов современной энергетики» определяются вузом на основании методических рекомендаций и соответствующей примерной программы, разработанных УМО по химико-технологическому образованию, Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденном Минобразованием России, и государственного образовательного стандарта по направлению «Химическая технология материалов современной энергетики».

СОСТАВИТЕЛИ:

Учебно-методическое объединение по химико-технологическому образованию

Председатель Совета УМО

П.Д. Саркисов

Заместитель председателя Совета УМО

В.Е. Кочурихин

СОГЛАСОВАНО:

Управление образовательных программ и стандартов высшего и среднего профессионального образования

Г.К.Шестаков

Начальник отдела образовательных программ высшего профессионального образования

Е.П. Попова

Главный специалист

Н.Л. Пономарев