

Институт	Институт материаловедения и металлургии
Направление (код, наименование)	22.03.02 Металлургия
Образовательная программа (Магистерская программа)	Металлургия
Описание образовательной программы	<p>Образовательная программа направлена на подготовку выпускников к осуществлению научно-исследовательского, производственно-технологического, проектно-аналитического и проектно-технологического видов профессиональной деятельности в различных областях металлургии и включает анализ и реализацию технологических процессов, эксплуатацию и проектирование оборудования в различных областях металлургического производства.</p> <p>Область профессиональной деятельности выпускников включает процессы обогащения и переработки руд и других материалов с целью получения концентратов и полупродуктов, процессы получения металлов и сплавов, металлических изделий требуемого качества, а также процессы обработки, при которых изменяются химический состав и структура металлов (сплавов) для достижения определенных свойств.</p> <p>Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: процессы и устройства для обогащения и переработки минерального и техногенного сырья с получением полупродукта, производства и обработки черных и цветных металлов, а также изделий из них; процессы и устройства для обеспечения энерго- и ресурсосбережения и защиты окружающей среды при осуществлении технологических операций; проекты, материалы, методы, приборы, установки, техническая и нормативная документация, система менеджмента качества, математические модели; проектные и научные подразделения, производственные подразделения</p>

№ пп	Наименования модулей	Аннотации модулей
1.	Базовая часть	
2.	Мировоззренческие основы профессиональной деятельности	Содержание дисциплин модуля предусматривает теоретическое осмысление и практическое освоение действительности в рамках профессиональной деятельности, развитие культуры мышления, понимание принципиального значения гуманитарных ценностей в современном мире; формирование мировоззренческой и гражданской позиции; навыков публичной речи, участия в дискуссиях, ведения диалога и восприятия альтернатив.
3.	Основы гуманитарной культуры	Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование приверженности профессиональной этике и ответственности за последствия инженерной деятельности, развитие культуры мышления, коммуникативных качеств личности, способности эффективно работать самостоятельно и в команде, в том числе, в мультикультурной среде; применение принципов проектного менеджмента, стремление к саморазвитию, самоорганизации и самообучению в течение всей жизни; оформлять и докладывать результаты работы в письменной и устной форме с использованием соответствующей технической терминологии
4.	Основы профессиональной коммуникации на иностранном языке	Изучение иностранного языка направлено на формирование способности к коммуникации в устной и письменной формах на одном из иностранных языков для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия, а также формирование способности использовать знание иностранного языка в профессиональной деятельности и профессиональной коммуникации

5.	Научно-фундаментальные основы профессиональной деятельности	Модуль относится к базовой части образовательных программ всех инженерно-технических направлений подготовки и является обязательным для всех студентов, обучающихся по данным направлениям. Дисциплины «физика» и «математика», входящие в модуль составляют основу подготовки бакалавров инженерно-технических направлений, являясь фундаментальной базой их успешной деятельности. В процессе обучения этим дисциплинам формируются научное мировоззрение, владение физико-математическим аппаратом и методами физических исследований с целью успешного освоения специальных дисциплин. Интегрирование знаний о природе материи, физических законов и владение физико-математическим аппаратом в смежные науки позволяет студенту рациональнее и эффективнее использовать полученные в ходе обучения компетенции для решения профессиональных задач
6.	Прикладные аспекты физико-математических знаний	Технологические процессы, протекающие в металлургических агрегатах, сложны и многообразны. Без глубокого понимания физической сущности происходящих явлений и без достаточной математической подготовки невозможно правильно решать инженерные задачи по эксплуатации металлургических агрегатов и ведению технологических процессов. С этой целью предусматривается модуль, в котором изучаются вопросы математической статистики, теплофизики и механики жидкостей и газов.
7.	Основы общинженерных знаний	В результате изучения дисциплин модуля выпускник должен уметь использовать в практической деятельности фундаментальные общинженерные знания, критически осмысливать накопленный опыт, сочетать теорию и практику при решении инженерных задач, уметь проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач, быть способным выполнять элементы проектов и использовать стандартные программные средства при проектировании
8.	Технологическая безопасность	Модуль направлен на формирование у студентов современного экологического мировоззрения, характеризующегося навыками рационального природопользования, охраны и защиты среды обитания, в модуле рассматриваются современное состояние среды обитания; принципы обеспечения безопасности взаимодействия человека со средой обитания, последствия воздействия на человека травмирующих, вредных и поражающих факторов, средства и методы повышения безопасности технических средств и технологических процессов; основы проектирования и применения экобиозащитной техники; разработка мероприятий по защите людей в чрезвычайных ситуациях и ликвидация последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий
9.	Химия	Поскольку процессы получения металлов связаны с химическими превращениями, дисциплины модуля включают знания о строении и свойствах неорганических веществ, их реакционной способности, особенностях протекания химических реакций в зависимости от состава реагирующих фаз и физических параметров процесса. В результате освоения дисциплин модуля студент научится применять полученные знания в области химии, наряду с другими естественнонаучными и профессиональными знаниями, для решения профессиональных задач производства металлов и сплавов с заданным уровнем качества и их обработки.
10.	Материаловедение в металлургии	Освоение модуля способствует формированию целостного, системного представления о природе кристаллических материалов, их внутреннем строении, элементарной теории дефектов кристаллической решетки, влиянии структуры материала на его механические и другие свойства. Даются общие сведения о минералогии как науке, изучающей минералы, т.е. природные химические кристаллические соединения, представления об их строении, химическом составе, свойствах, способах образования и условиях распространения на земной поверхности.
11.	Физическое воспитание	Модуль направлен на формирование физической культуры личности и умения целенаправленно использовать средства физического воспитания и спорта для поддержания и укрепления здоровья, а также психофизической подготовки к будущей профессиональной деятельности.
12.	Вариативная часть	
13.	Основы металлургии	Целью изучения модуля является формирование у обучающихся понимания современной технологической схемы производства металлов и сплавов. Дисциплины модуля включают в себя изучение основных физико-химических процессов, протекающих в металлургических агрегатах, видов технологических агрегатов и перспективных технологий производства сплавов чугуна, стали, цветных металлов и сплавов.
14.	Металлургические	В дисциплинах модуля рассматриваются базовые теоретические и технологические основы, процессы и оборудование обработки

	технологии	металлов, сплавов и изделий из них, при которых изменяются их структура и форма для достижения определенных свойств и потребительских качеств. Анализируется место каждой технологии в структуре общего металлургического цикла получения продукции, технико-экономические показатели процессов.
15.	Экономика и управление на металлургическом предприятии	Изучение дисциплин модуля позволяет оценить показатели, характеризующие деятельность металлургического предприятия, выявить «узкие места» и направления совершенствования техники и технологии, рассчитать эффективность внедрения новой техники, совершенствования технологии производства, сформировать представление об эффективном управлении основными производственными процессами на металлургическом предприятии, начиная с уровня отдельных операционных процессов до уровня стратегического управления и анализа производственного потенциала предприятия. Результатом является способность для углубленного изучения организации и управления производством на металлургических предприятиях, к управлению работой первичного трудового коллектива металлургического предприятия, оценка эффективности производственной деятельности, внедрения новой техники, совершенствования технологии производства.
16.	Модули по выбору студента	
17.	ТОП 1	
18.	Теория металлургических процессов	В дисциплинах модуля рассматривается приложение основных физико-химических закономерностей к процессам черной металлургии.
19.	Эксплуатация печей и агрегатов металлургического производства	Модуль направлен на изучение средств и методов обеспечения технологических процессов получения черных металлов.
20.	Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья	Является базовым модулем траектории, позволяющим сформировать систему знаний теории и технологии извлечения железа и природного и техногенного сырья. Целью модуля является формирование у обучающихся понимания современной технологической схемы извлечения железа из природного и техногенного сырья, основных физико-химических явлений, протекающих в металлургических агрегатах, принципов работы основного и вспомогательного оборудования, факторов, определяющие технические и технико-экономические показатели процессов экстракции железа из природного и техногенного сырья
21.	Производство стали	Является базовым модулем траектории, позволяющим сформировать систему знаний теории и технологии получения стали и сплавов при переработке различного вида сырья. Задачи модуля: развитие умений и навыков применения физико-химических и теплофизических закономерностей к анализу процессов производства стали и ферросплавов; получение знаний об устройстве и работе агрегатов для производства стали и ферросплавов, технологии выплавки, внепечной обработки и разлива стали и ферросплавов; овладение методами решения инженерных задач повышения эффективности и совершенствования процессов производства стали и ферросплавов.
22.	Методология научной и инженерной деятельности	Направлен на формирование системного подхода к решению задач анализа и прогноза технологических режимов получения сплавов на основе железа.
23.	Оборудование и технологии производства чугуна	Является выборным модулем в рамках траектории и формирует систему знаний необходимых специалисту при реализации технологии извлечения железа и природного и техногенного сырья. Задачи модуля: развитие умений и навыков применения физико-химических и теплофизических закономерностей к анализу процессов подготовки сырья к плавке и доменной плавке; получение знаний об устройстве и работе агрегатов аглодоменного производства; овладение методами решения инженерных задач повышения эффективности и совершенствования процессов производства чугуна
24.	Оборудование и технологии производства стали	Является выборным модулем в рамках траектории. Цель модуля – формирование комплекса знаний, умений и навыков, необходимых специалисту в области сталеплавильного производства при использовании в технологическом процессе агрегатов и методов вакуумной обработки стали, для анализа и оптимизации технологии заключительной стадии сталеплавильного производства - получения из

		жидкого металла качественной продукции в виде твердого слитка, для выбора оптимальной технологической схемы и обоснования основных параметров технологии при производстве специальных сталей.
25.	Специальные технологии металлургии черных металлов	Является выборным модулем в рамках траектории и направлен на формулирование систему знаний, необходимых специалисту широкого профиля при реализации технологий производства сплавов на основе железа.
26.	ТОП 2	
27.	Информационно – техническое обеспечение производства	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области информационного обеспечения металлургических предприятий на основе теории и практики исследования, моделирования, проектирования и автоматизированного управления металлургическими процессами с использованием прикладного программного обеспечения. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать методологию управления информационными потоками при эксплуатации существующих и разработке новых технологических процессов, интерпретировать результаты и принимать обоснованные решения. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении прикладных задач в области информационных и коммуникационных технологий управления предприятием. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
28.	Теоретические основы технологических процессов	Целью модуля является изучение теоретических основ металлургических (пиро-, гидро-, электро) процессов, применяемых на современных предприятиях цветной металлургии, обеспечивающих комплексное использование рудного сырья, безотходное производство с минимальными энергетическими затратами и загрязнением окружающей среды. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать металлургические процессы для решения конкретных задач получения металлов из различных видов сырья. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору, расчету оборудования, технико-экономических показателей металлургических процессов. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
29.	Сырьевая и энергетическая база металлургии	Целью модуля является изучение технологических характеристик основных типов рудного сырья цветных металлов, процессов и операций подготовки руд к металлургической переработке, особенностей основного и вспомогательного оборудования, энергетической и ресурсной базы. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать технологии обогащения руд цветных металлов, а также пути интенсификации обогатительных процессов и повышения комплексности использования ценных компонентов руд. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору, расчету оборудования и технико-экономических показателей процессов подготовки сырья к металлургической переработке. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
30.	Эффективное природопользование в цветной металлургии	Целью модуля является изучение вопросов защиты окружающей среды (атмосферы, гидросферы и литосферы) от техногенных воздействий многопрофильных металлургических переделов получения цветных металлов на основе рационального проектирования предприятий отрасли. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать технологии эффективной очистки выбросов и сбросов, переработки образующихся и накопленных отходов, создания новых экологически чистых производств. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

		Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении проблем загрязнения атмосферы от технологических выбросов, сбросов сточных вод, утилизации большого количества разнообразных отходов. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
31.	Металлургия меди	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов, используемых в производстве меди, как качественной товарной продукции и извлечении при этом сопутствующих элементов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии получения меди, с целью эффективного использования ресурсо-, энергосбережения, экономически привлекательного и безотходного производства. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору и расчету оборудования, и путей его совершенствования. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
32.	Металлургия цинка	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов, используемых в производстве цинка, как качественной товарной продукции и извлечении при этом сопутствующих элементов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии получения цинка, с целью эффективного использования ресурсо-, энергосбережения, экономически привлекательного и безотходного производства. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору и расчету оборудования, и путей его совершенствования. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
33.	Металлургия золота, серебра	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов, используемых в производстве золота и серебра, как качественной товарной продукции и извлечении при этом сопутствующих элементов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии получения золота и серебра, с целью эффективного использования ресурсо-, энергосбережения, экономически привлекательного и безотходного производства. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору и расчету оборудования, и путей его совершенствования. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
34.	Металлургия переработки вторичного сырья	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов комплексной малоотходной технологии переработки вторичного сырья с получением стандартных цветных металлов и сплавов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии переработки вторичного сырья на основе безотходного производства и ресурсо-, энергосбережения. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по проектированию металлургических цехов, путей их совершенствования, сертификации и маркетингу выпускаемой продукции. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
35.	Металлургия алюминия	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов, используемых в производстве алюминия, как качественной товарной продукции и извлечении при этом сопутствующих элементов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии получения

		алюминия, с целью эффективного использования ресурсо-, энергосбережения, экономически привлекательного и безотходного производства. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору и расчету оборудования, и путей его совершенствования. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
36.	Металлургия никеля	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов, используемых в производстве никеля, как качественной товарной продукции и извлечении при этом сопутствующих элементов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии получения никеля, с целью эффективного использования ресурсо-, энергосбережения, экономически привлекательного и безотходного производства. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору и расчету оборудования, и путей его совершенствования. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
37.	Металлургия свинца	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов, используемых в производстве свинца, как качественной товарной продукции и извлечении при этом сопутствующих элементов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии получения свинца, с целью эффективного использования ресурсо-, энергосбережения, экономически привлекательного и безотходного производства. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору и расчету оборудования, и путей его совершенствования. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
38.	Металлургия платины	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов, используемых в производстве платины, как качественной товарной продукции и извлечении при этом сопутствующих элементов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии получения платины, с целью эффективного использования ресурсо-, энергосбережения, экономически привлекательного и безотходного производства. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору и расчету оборудования, и путей его совершенствования. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
39.	Металлургия переработки техногенного сырья	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов комплексной малоотходной технологии переработки техногенных ресурсов с получением стандартных металлов и сплавов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать современные технологии переработки техногенных ресурсов на основе безотходного производства и ресурсо-, энергосбережения. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по проектированию цехов по переработке техногенных ресурсов, путей их совершенствования, сертификации и маркетингу выпускаемой продукции. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
40.	Металлургия титана, магния и редких металлов	Целью модуля является формирование у студентов понятийного аппарата в области основных металлургических процессов, используемых в производстве титана, магния и редких металлов, как качественной товарной продукции и извлечении при этом сопутствующих элементов. Планируемые по модулю результаты обучения и составляющие компетенции позволят выбирать

		современные технологии получения титана, магния и редких металлов, с целью эффективного использования ресурсо-, энергосбережения, экономически привлекательного и безотходного производства. Программа модуля реализуется посредством организации аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов. Методика проведения практических занятий строится на самостоятельном решении задач по выбору и расчету оборудования, и путей его совершенствования. Использование компьютерной техники позволяет использовать интерактивный режим обучения.
41.	ТОП 3	
42.	Основы профессиональных исследований	Цель модуля – знакомство с основами методологии и логическими предпосылками, на которых базируются современные методы планирования, организации, проведения и обработки результатов инженерного эксперимента применительно к теплофизическим процессам и системам окружающей среды в металлургии, раскрыть методологические основы моделирования, принципы математического и имитационного моделирования систем, изучить методы и этапы исследования моделей систем, методы постановки и способы решения задач оптимизации применительно к металлургическим технологиям.
43.	Теория теплотехнических процессов	Цель модуля – знакомство обучающихся с процессами тепломассообмена в типовых металлургических переделах, а также с подходами к их математическому описанию, приобретение навыков математического описания теплофизических процессов типовых технологий металлургии и теплоэнергетики, анализа связей закономерностей теплообмена и технико-экономических показателей работы агрегатов, подробное изучение процессов газодинамики типовых металлургических агрегатов и установок теплоэнергетики.
44.	Конструкции металлургических агрегатов	Изучение модуля позволит сформировать знания об элементах конструкций металлургических агрегатов, применяемых при строительстве печей огнеупорных и теплоизоляционных материалах и контрольно-измерительной аппаратуре, используемой для получения первичной технологической информации и управления технологическим процессом.
45.	Тепловая работа и проектирование элементов металлургических агрегатов	Изучение дисциплин, входящих в модуль, позволит сформировать знания об общих закономерностях тепловых процессов, протекающих в промышленных печах различного технологического назначения; изучить методы расчета тепловой работы печей различных классов; сформировать инженерную концепцию проектирования и строительства современных тепловых агрегатов.
46.	Автоматизация и информатизация металлургических процессов	Изучение дисциплин, входящих в модуль, позволит познакомить студентов с общими сведениями о существующих системах автоматизации и перспективах их развития, современными достижениями теории управления для решения практических задач автоматизации технологических процессов, методологиями расчета и анализа систем автоматического управления технологическими процессами. Кроме того, обучающиеся познакомятся с металлургическими процессами и производством как объектами информатизации, архитектурой современных программных средств.
47.	Проблемы экологии и энергосбережения в металлургии	Изучение дисциплин, входящих в модуль, позволит получить обобщенные знания в сфере экологических проблем в металлургии, осуществить анализ современных и перспективных ресурсосберегающих технологий. Рассматриваются вопросы энергосбережения и теплоэнергетики конкретных металлургических производств и проблемы теплогенерации.
48.	ТОП 4	
49.	Основы профессиональных исследований	Освоение модуля направлено на формирование у студентов знаний в области теории и практики экспериментов применительно к непрерывным и дискретным процессам металлургических технологий, на развитие способностей к исследовательской деятельности и опытно-конструкторской работе в профессиональной сфере. Рассматриваются основы планирования и организации лабораторных и цеховых исследований в металлургии. Уделяется внимание организации многофакторного, полного и дробного эксперимента. Дается понятие оптимального плана эксперимента, поиску оптимальных условий протекания технологических процессов в металлургическом производстве. Основными задачами дисциплин модуля являются: усвоение студентами основных понятий теории и практики планирования и проведения эксперимента; формирование навыков описания конкретных технологических процессов и агрегатов, как объекта исследования; освоение математических, информационных и других научно-прикладных методов экспериментальной работы.
50.	Основы проектирования	Освоение модуля направлено на изучение современных методов проектирования и реконструкции металлургических цехов и заводов с применением логистического подхода при организации материально-технического снабжения, сбыта продукции, управления

	предприятий	<p>производственным процессом на действующих предприятиях. Особое внимание уделяется технико-экономическому обоснованию принятия проектировочных и организационных решений. Рассматриваются и анализируются современные тенденции в организации металлургического производства.</p> <p>Основными задачами изучения дисциплин модуля является формирование навыков выбора технологических процессов и оборудования, а также организации производственного процесса с точки зрения экономической целесообразности на основе лучшего отечественного и зарубежного опыта и с учетом экологических, ресурсосберегающих аспектов.</p> <p>Отдельное внимание уделяется вопросам промышленной безопасности в металлургии и контролю качества металлургической продукции.</p>
51.	Основы плавки и обработки расплавов	<p>Освоение модуля направлено на изучение студентами теоретических основ и практических аспектов получения и обработки литейных расплавов на основе черных и цветных металлов.</p> <p>Рассматриваются вопросы легирования, модифицирования сплавов, влияние легирующих элементов на свойства и эксплуатационные характеристики.</p> <p>В отдельных разделах модуля уделяется внимание рассмотрению устройств и принципов работы металлургических агрегатов для плавки черных и цветных металлов, особенностей и теоретических основ плавки, закономерностей и технологических приемов обработки печной и внепечной обработки литейных расплавов.</p> <p>Даются знания в области сплавов специального назначения, суперсплавов, их свойств и характеристик, применения в промышленности.</p> <p>Рассматриваются вопросы грамотного и рационального выбора материалов отливок во взаимосвязи с качеством литой продукции.</p>
52.	Теория литейных процессов	<p>Освоение модуля направлено на усвоении студентами базовых знаний о явлениях и процессах, протекающих при получении отливок из различных металлов и сплавов. Рассматриваются закономерности с момента приготовления жидкого расплава до охлаждения твердой заготовки; литейных свойствах, проявляющихся при течении жидкого металла, его кристаллизации, затвердевании и охлаждении отливки; взаимосвязи технологических параметров и показателей качества литой заготовки.</p> <p>Задачей изучения дисциплин модуля является овладение студентами принципами и практическими навыками управления процессами формирования отливок с учетом особенностей различных технологий и отдельных производственных операций.</p> <p>В результате изучения модуля обучающийся должен знать физическую сущность процессов формирования структуры и свойств отливок; литейные свойства металлов и сплавов; влияние технологических режимов и параметров на показатели качества литых заготовок; причины возникновения литейных дефектов.</p> <p>На основе усвоения этих знаний обучающийся должен уметь управлять процессами формирования качественных отливок; совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы литья; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в литых заготовках.</p>
53.	Теория порошковой металлургии, высокотемпературных соединений, покрытий	<p>Освоение модуля направлено на усвоении студентами базовых знаний о явлениях и процессах, протекающих при получении продукции методами порошковой металлургии, сварочного производства, нанесении высокотемпературных покрытий.</p> <p>Рассматриваются закономерности взаимосвязи технологических параметров и показателей качества металлургической продукции.</p> <p>Задачей изучения дисциплин модуля является овладение студентами принципами и практическими навыками управления процессами формирования изделий порошковой металлургии и сварочного производства с учетом особенностей различных технологий и отдельных производственных операций.</p> <p>В результате изучения модуля обучающийся должен знать физическую сущность процессов формирования структуры и свойств изделий порошковой металлургии и сварочного производства; свойства металлов и сплавов; влияние технологических режимов и параметров на показатели качества продукции; причины возникновения дефектов.</p> <p>На основе усвоения этих знаний обучающийся должен уметь управлять процессами формирования качественных заготовок и конструкций; совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы порошковой металлургии и сварки; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в изделиях.</p>
54.	Технологии литейного	Освоение модуля направлено на освоении студентами базовых технологий литейного производства, связанных с литейными формами:

	производства	<p>литье в песчаные и металлические формы, по выплавляемым моделям, под давлением и центробежное литье, выжиманием, погружением форм в расплав и др.</p> <p>Излагаются принципиальные схемы и особенности каждого из способов, основные операции технологического процесса и применяемое основное оборудование.</p> <p>Задачей изучения дисциплин модуля является овладение студентами принципами и практическими навыками изготовления отливок с учетом особенностей различных технологий и отдельных производственных операций.</p> <p>В результате изучения модуля обучающийся должен знать сущность и последовательность технологических процессов изготовления отливок различными способами. Обучающийся должен оценивать влияние технологических режимов и параметров на показатели качества литых заготовок; причины возникновения литейных дефектов. На основе усвоения этих знаний обучающийся должен уметь управлять процессами формирования отливок; совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы литья; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов в литых заготовках.</p>
55.	Технологии порошковой металлургии, высокотемпературных соединений, покрытий	<p>Освоение модуля направлено на освоении студентами базовых технологий порошковой металлургии и сварочного производства, связанных с разновидностями процессов получения готовой продукции.</p> <p>Излагаются принципиальные схемы и особенности каждого из способов, основные операции технологического процесса и применяемое основное оборудование.</p> <p>Задачей изучения дисциплин модуля является овладение студентами принципами и практическими навыками изготовления продукции порошковой металлургии и сварочного производства с учетом особенностей различных технологий и отдельных производственных операций.</p> <p>В результате изучения модуля обучающийся должен знать сущность и последовательность технологических процессов изготовления изделий и конструкций различными способами. Обучающийся должен оценивать влияние технологических режимов и параметров на показатели качества заготовок; причины возникновения дефектов. На основе усвоения этих знаний обучающийся должен уметь управлять процессами формирования продукции порошковой металлургии и сварочного производства; совершенствовать существующие и разрабатывать новые технологические процессы; производить выбор рациональных технологических режимов для обеспечения заданного уровня качества; разрабатывать и осуществлять мероприятия по устранению дефектов заготовок.</p>
56.	Проектирование и реконструкция литейных цехов	<p>Освоение модуля направлено на усвоении студентами базовых знаний и приобретение навыков выбора технологических процессов и оборудования, а также организации производственного процесса с точки зрения экономической целесообразности на основе лучшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: ознакомление студентов с методикой выполнения технологической части проектных работ по реконструкции старых и проектированию новых литейных цехов; формирование навыков выбора технологических процессов и оборудования с точки зрения экономической целесообразности; применение полученных ранее знаний для технико-экономического анализа существующего производственного процесса; приобретение навыков оптимизации размеров запасов и выработка навыков формирования эффективной системы транспортировки сырья и готовой продукции.</p>
57.	Проектирование цехов порошковой металлургии, высокотемпературных соединений, покрытий	<p>Освоение модуля направлено на усвоении студентами базовых знаний и приобретение навыков выбора технологических процессов и оборудования, а также организации производственного процесса с точки зрения экономической целесообразности на основе лучшего отечественного и зарубежного опыта.</p> <p>Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: ознакомление студентов с методикой выполнения технологической части проектных работ по реконструкции старых и проектированию новых цехов порошковой металлургии, высокотемпературных соединений, покрытий; формирование навыков выбора технологических процессов и оборудования с точки зрения экономической целесообразности; применение полученных ранее знаний для технико-экономического анализа существующего производственного процесса; приобретение навыков оптимизации размеров запасов и выработка навыков формирования эффективной системы транспортировки сырья и готовой продукции.</p>
58.	Производство отливок из черных и цветных металлов	<p>Целью изучения модуля является подготовка студентов к производственно-технологической деятельности для решения задач, связанных с получением отливок из сплавов на основе цветных металлов различными способами литья. Технологические процессы литья и виды литейного производства связываются с вопросами качества литой продукции.</p>

		<p>В модуле приводятся основные теоретические и практические аспекты получения отливок из сплавов на основе черных и цветных металлов. Особое внимание в дисциплинах модуля уделяется литейным, механическим и эксплуатационным свойствам сплавов на основе литейных черных и цветных сплавов.</p> <p>Значительная часть модуля посвящена рассмотрению практических технологических правил, приемов и особенностей изготовления отливок из различных сплавов.</p>
59.	Технологии специальных высокотемпературных покрытий	<p>При освоении модуля изучаются статически определимые системы конструкций, основы выбора способа нанесения покрытий. Даются понятия конструкционных и наплавочных материалов, принципов проектирования и расчета прочности наплавочных покрытий, причин возникновения напряжений и деформаций при наплавке, а также влияния технологии изготовления на работоспособность наплавленных изделий, структуры технологического процесса производства сварных конструкций и вопросов его оптимизации.</p> <p>В ходе освоения модуля изучается методика проектирования наплавочного производства, методики разработки производств для наплавки и напыления, разработке технологических процессов наплавочного производства с учетом их экономической эффективности, расчету качественного и количественного состава элементов производства и планированию их целесообразного размещения в цехе.</p>
60.	ТОП 5	
61.	Теория обработки металлов давлением	<p>Модуль является фундаментальным модулем для студентов, выбравших траекторию обучения «Обработка металлов давлением». В рамках модуля изучаются базовые положения механики обработки металлов давлением, необходимые для изучения процессов ОМД. Студенты знакомятся с физической природой прочности, пластичности и разрушения металлов и сплавов. Дается представление о механических свойствах металлов и сплавов и методиках их определения. Также рассматриваются вопросы планирования и обработки результатов инженерного эксперимента.</p>
62.	Основы процессов и оборудование цехов ОМД, контроль и управление	<p>Модуль предусматривает ознакомление студентов с принципами построения технологических процессов обработки металлов давлением и с всесторонним анализом существующих и известных по литературе технологий. Предусматривается приобретение знаний во всех прогрессивных технологиях пластической обработки металлов и сплавов, о наиболее эффективных методах технологического проектирования, о ресурсо- и энергосбережении в металлургии и обработке металлов давлением.</p> <p>Предусматривается изучение основного и вспомогательного оборудования цехов обработки металлов давлением: прокатных, волочильных и трубных станов, кузнечно-штамповочных машин.</p> <p>Модуль дает студентам понимание основных принципов контроля и автоматического управления объектами обработки металлов давлением, в том числе машинами и технологическими процессами.</p>
63.	Информационные технологии и моделирование процессов обработки металлов давлением	<p>Дисциплины модуля посвящены подробному рассмотрению математических моделей и методов моделирования, применяемых в сфере информационных технологий и используемых при проектировании технологических процессов в металлургии, в частности в обработке металлов давлением, а также ознакомлению студентов с необходимым набором общих, систематизированных знаний о САПР. Кроме того в модуле представлены сведения о проектировании технических объектов, виды САПР, геометрическое и параметрическое моделирование, виды обеспечения САПР, основы работы в CAD/CAE/CAM системах.</p>
64.	Основы проектирования металлургических предприятий	<p>Модуль предназначен для подготовки выпускников к производственно-технологической деятельности, связанной с проектированием, экономическим и экологическим обоснованием проектируемых металлургических производств, оценкой экологического состояния проектируемого и существующего технологического процесса.</p> <p>Предусматривается изучение основ проектирования металлургических предприятий в целом и порядок его осуществления, а также проблем, связанных с экологичностью действующих или проектируемых предприятий. Модуль дает студентам понимание основных принципов проектирования объектов металлургического производства, а также умение использовать законодательные и правовые акты в области безопасности и охраны окружающей среды.</p>
65.	Технология трубного производства	<p>Технология трубного производства является прикладной дисциплиной и предназначена для формирования у студентов знаний о закономерностях функционирования производства труб различного назначения способами обработки металлов давлением. При</p>

		освоении дисциплин модуля применяются современные методы организации учебного процесса: применение ЭВМ, интерактивных форм обучения с учетом знаний, полученных при проведении производственной практики.
66.	Технология прокатного производства	Изучение модуля направлено на ознакомление студентов с современным состоянием производства изделий методами продольной, поперечной и поперечно-винтовой прокатки. Ставится целью научить будущего выпускника основам проектирования технологических процессов сортовой и листовой прокатки, а также специальных видов проката, обеспечивающих у производимых изделий требуемый уровень качества и экономичности, а также связать воедино все ранее изученные курсы, понять структуру построения технологии и взаимосвязь отдельных операций.
67.	Технология кузнечно-штамповочного производства	Входящие в состав модуля дисциплины изучают технологии кузнечно-штамповочного производства (КШП) и являются прикладными дисциплинами. Они включают в себя вопросы проектирования технологических процессов ковочных и штамповочных операций, а также специальных видов кузнечно-штамповочного производства с учетом особенностей формоизменения металла при основных и вспомогательных операциях.
68.	Технология пластической обработки цветных металлов	Изучение модуля направлено на ознакомление студентов с современным состоянием производства широкого класса изделий из цветных металлов и специальных сплавов. Ставится целью научить будущего выпускника основам проектирования технологических процессов пластической и термической обработки металлов и сплавов, обеспечивающих у производимых изделий требуемый уровень качества и экономичности, а также связать воедино все ранее изученные курсы, понять структуру построения технологии и взаимосвязь отдельных операций.
69.	Технологии процессов обработки металлов давлением	Изучение модуля направлено на ознакомление студентов с современным состоянием производства широкого класса изделий из черных и цветных металлов, а также специальных сплавов. Ставится целью научить будущего выпускника основам проектирования технологических процессовковки, штамповки, прокатки, прессования и волочения, обеспечивающих у производимых изделий требуемый уровень качества.
70.	ТОП 6	
71.	Структура и свойства металлов и сплавов	Модуль является базовым при освоении завершающих дисциплин специализации технологической направленности. В рамках данного модуля студенты знакомятся с широким спектром вопросов формирования структуры, взаимосвязи свойств и структуры и методов их изучения.
72.	Теория и практика термической обработки металлов	Целью модуля является изучение основных понятий термической обработки для решения научных и технических задач в рамках профессиональной деятельности.
73.	Методология исследований металлов, сплавов и изделий из них	В модуле рассматриваются основы наиболее востребованных методик анализа структуры и состава веществ – электронной микроскопии и рентгеноструктурного фазового анализа, а также практические аспекты их использования в металлургии.
74.	Оборудование и технологические процессы термической обработки	В модуле рассматриваются принципы разработки технологических процессов термической обработки и конкретные примеры практической реализации их для основных групп сталей, сплавов и изделий из них, принципы выбора оборудования для технологических процессов, а также о применении компьютерных и информационных технологий и математического моделирования в металлургии.
75.	ТОП 7	
76.	Применение физической химии к анализу	Основываясь на методах физической химии, формируется умение рассчитывать равновесия и кинетику процессов, поверхностные характеристики в системах при высоких температурах. Прививаются навыки анализа пирометаллургических процессов, научно-обоснованного понимания технологических процессов получения и обработки металлов. Изучаются основы информационных

	металлургических процессов	технологий, их применения к анализу физико-химических процессов в металлургических процессах, накоплению и анализу экспериментальных данных. Совершенствуются и интенсифицируются приемы исследовательской работы при проведении высокотемпературных физико-химических экспериментов.
77.	Научно-исследовательский практикум по современным технологиям в металлургии	Формируется способность к самостоятельному ведению научно-исследовательской работы, получению ими научных результатов, их обработке и анализу. Рассматривается применение инновационных технологий в научной деятельности.
78.	Физико-химические основы металлургических технологий	Углубленно изучается строение и свойства шлаковых и металлических расплавов, а также некоторые аспекты производства металлов и применения законов физической химии к анализу процессов взаимодействия в системе металл-шлак-газ. Значительное внимание уделено полимерной модели шлаковых расплавов и ее применению для описания фазовых равновесий в металлургических агрегатах, вязкости шлаков и растворимости огнеупоров. Рассмотрены термодинамика, механизм и кинетика ряда конкретных реакций в системе металл-шлак-газ: растворимости газов в металлах и шлаках, реакции обезуглероживания, электрохимических реакций взаимодействия металла со шлаком (распределение кислорода, серы, фосфора). Уделено внимание автокаталитическим процессам диссоциации и восстановления, особенно процессам образования и роста новых фаз. Отдельно рассмотрены процессы кристаллизации металла. Изучаются варианты рационального выбора оборудования для организации цифрового сбора информации в физико-химическом эксперименте, обмена информацией между вычислительными устройствами. Подбор и реализация алгоритмов статистической обработки данных и их визуализации для повышения точности и информативности высокотемпературного физико-химического эксперимента.
79.	Структура и свойства материалов	Модуль посвящен ознакомлению студентов с современными методами исследования структуры ближнего порядка металлических и оксидных расплавов, сплавов в аморфном состоянии, взаимосвязи его с физико-химическими свойствами, влияния на служебные характеристики конструкционных материалов. Рассматриваются физико-химические основы получения особо чистых металлов, процессов кристаллизации и выплавки высоколегированных сталей и ферросплавов, получения других функциональных материалов. У студентов формируются представления о достижениях и нерешенных проблемах теоретических и экспериментальных разработок в этой области исследований, указываются перспективные направления научной и практической деятельности по созданию новых материалов. Изучается кристаллографическое строение металлов и его взаимосвязи с физическими процессами, протекающими в них под влиянием термических, механических и прочих воздействий.
80.	Электрохимия	Целью освоения дисциплин модуля являются формирование представлений об электрохимических системах и получение необходимых знаний об электрохимических процессах, в том числе процессах коррозии металлических конструкций и деталей, и методах изучения их механизма. Это способствует формированию навыков управления электрохимическими процессами.
81.	Техника и методы эксперимента	Изучаются принципы, вырабатываются навыки конструирования экспериментального оборудования и выбора методики проведения высокотемпературных физико-химических исследований. Формируются условия правильного и рационального выбора решения исследовательской задачи, постановки эксперимента и обработки полученных результатов. Студенты обучаются правильному и рациональному выбору оборудования для организации цифрового сбора информации в физико-химическом эксперименте, обмена информацией между вычислительными устройствами, подбору и реализации алгоритма статистической обработки данных и их визуализации для повышения точности и информативности высокотемпературного физико-химического эксперимента.
82.	Подготовка сырья к обогащению	Формируются у студентов профессиональные знания принципов и методов освоения месторождений полезных ископаемых открытым, подземным, скважинным и подводным способами, включая вопросы первичной переработки и обогащения минерального сырья, требования к его качеству и комплексному использованию. Изучаются основные рудоподготовительные процессы при обогащении полезных ископаемых – дроблении, грохочении, измельчении.
83.	Технологический	Изучаются основы контроля и автоматизации технологических процессов обогащения, системы автоматического контроля

	контроль процессов обогащения	технологических параметров, управления производственными процессами и состояния окружающей среды. Полученные знания позволят грамотно эксплуатировать современное контрольно-измерительное оборудование, устройства автоматического контроля и управления техническими системами обогащения, решать экологические проблемы на обогатительных предприятиях.
84.	Методы обогащения	Даются глубокие знания физико-химических аспектов процессов обогащения; технологии и оборудования обогащения; методов оптимизации и управления процессами; технико-экономических показателей методов обогащения различных типов полезных ископаемых. Рассматриваются оптимальные варианты конструирования, проектирования и эксплуатации оборудования и аппаратов методов обогащения.
85.	Технологии обогащения рудного сырья	Формируются знания о сырьевой базе металлургии и путях реализации комплексного использования сырья с применением комбинаций методов обогащения или комбинированных схем. формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает социально-личностные компетенции, которые дают способность самостоятельно приобретать новые знания, используя современные информационные технологии. Полученные знания необходимы для качественного выполнения производственно-технологической деятельности, для грамотного подхода к решению вопросов технологии обогащения, организации производства, труда и управления.
86.	Практики, в том числе научно-исследовательская работа	Практики (ознакомительная, производственная, преддипломная) направлены на закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся, приобретение ими практических навыков и компетенций, а также опыта самостоятельной профессиональной деятельности. В ходе практик студенты: знакомятся со структурой металлургического предприятия; технологическими процессами, приемами и принципами выполнения операций; получают представление об организацией работы подразделений предприятия, условиями оплаты труда, системой контроля качества, требованиями техники безопасности. Ознакомление с основами профессий, освоение навыков самостоятельного выполнения отдельных видов работ возможно с оформлением студентов на рабочие места. В ходе научно-исследовательской работы формируется способность к самостоятельному ведению научно-исследовательской работы, обработке научных результатов, и их анализу.
87.	Государственная итоговая аттестация	Включает в себя государственный экзамен и выполнение и защиту выпускной квалификационной работы. Цель итоговой государственной аттестации – установление уровня подготовки выпускника к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям Федерального государственного стандарта высшего образования.

Руководитель ОП

В.В. Шимов