

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Учебно-методическое объединение высших учебных заведений РФ
по образованию в области металлургии**

Рекомендовано
Советом УМО

« ____ » _____ 2011 г.

Утверждаю:
Председатель Совета УМО,
Ректор НИТУ "МИСиС"
Д.В. Ливанов

« ____ » _____ 2011 г.

**ПРИМЕРНАЯ ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**Направление подготовки
150400 Металлургия**

**Квалификация (степень)
бакалавр**

**Форма обучения
очная**

Москва 2011 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	
1.1. Перечень профилей подготовки бакалавров/магистров по направлению 1504000 «МЕТАЛЛУРГИЯ»	
1.2. Назначение ООП	
1.3. Требования к абитуриенту.	
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА.....	
3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ	
3.1. Учебный план	
3.2. Аннотации программ учебных дисциплин, практик	
4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ООП	
5. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ	

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФИЛЕЙ ПОДГОТОВКИ БАКАЛАВРОВ/МАГИСТРОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ 1504000 «МЕТАЛЛУРГИЯ»

Перечень профилей подготовки бакалавров (по областям и объектам профессиональной деятельности с возможным варьированием ее видов и с учетом ее специфики):

Профиль 1 "Металлургия черных металлов"

Профиль 2 "Металлургия цветных, редких и благородных металлов"

Профиль 3 "Теплотехника металлургических процессов"

Профиль 4 "Технология литейных процессов"

Профиль 5 "Металловедение и термическая обработка стали и высокопрочных сплавов"

Профиль 6 "Металловедение цветных и драгоценных металлов"

Профиль 7 "Обработка металлов и сплавов давлением"

Профиль 8 "Трубное производство"

Профиль 9 "Металлургия сварочного производства"

Профиль 10 "Функциональные материалы и покрытия"

Профиль 11 "Металлургия техногенных и вторичных ресурсов"

Профиль 12 "Технология минерального сырья"

Профиль 13 "Мировой рынок сырья и металлов"

Введение новых профилей подготовки бакалавров осуществляется в порядке, определяемом Министерством образования и науки Российской Федерации.

1.2. НАЗНАЧЕНИЕ ООП ВПО

Программа обеспечивает нормативно-методическую базу освоения обучающимися общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по данному направлению подготовки, а также с учетом потребностей регионального рынка труда и перспектив его развития.

Основная цель подготовки по программе: подготовка кадров для инженерной деятельности, согласно требованиям ФГОС ВПО по направлению «Металлургия» и профессионального стандарта «Специалист по производству металлургической продукции», соответствующей должности мастера на металлургическом предприятии или аналогичной должности в научно-исследовательской организации или коммерческой структуре, с перспективой дальнейшего профессионального роста.

1.3. ТРЕБОВАНИЕ К АБИТУРИЕНТУ

Абитуриент должен иметь документ государственного образца о среднем (полном) общем образовании или среднем профессиональном образовании и результаты ЕГЭ либо свидетельство победителя/призера Российской олимпиады школьников «Инновационные технологии».

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКА

Область профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки **Металлургия** включает:

- процессы переработки руд и других материалов с целью получения концентратов,
- 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.

Объектами профессиональной деятельности бакалавра являются:

- технологические процессы и устройства для переработки минерального и техногенного сырья,
- 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;
- исследование процессов, материалов, продукции и устройств;
- проекты, материалы, методы, приборы, установки, техническая и нормативная документация, система менеджмента качества, математические модели;
- производственные, проектные и научные подразделения.

Бакалавр готовится к следующим видам профессиональной деятельности:

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- проектная.

Конкретные виды профессиональной деятельности, к которым готовится бакалавр, определяются высшим учебным заведением совместно с обучающимися, научно-педагогическими работниками высшего учебного заведения и объединениями работодателей, а для предприятий металлургической отрасли еще и с учетом требований профессионального стандарта «Специалист по производству металлургической продукции».

Бакалавр должен решать профессиональные задачи в соответствии со следующими видами профессиональной деятельности:

производственно-технологическая:

- осуществлять технологические процессы переработки минерального природного и техногенного сырья, технологические процессы получения и обработки металлов и сплавов, а также изделий из них, мероприятия по защите окружающей среды от техногенных воздействий производства;
- выполнять мероприятия по обеспечению качества продукции;
- осуществлять организацию рабочих мест, их техническое оснащение, размещение технологического оборудования, и организацию обслуживания технологического оборудования;
- контролировать соблюдение технологической дисциплины

организационно-управленческая:

- обеспечивать информационную поддержку организации производства, труда и управления; осуществлять метрологическое обеспечение;
- составлять необходимую техническую и нормативную документацию;
- проводить работы по управлению качеством продукции;
- осуществлять организацию работы коллектива исполнителей;
- разрабатывать оперативные планы работы первичных производственных подразделений;
- проводить анализ эффективности и результативности деятельности производственных подразделений;

научно-исследовательская:

- проводить экспериментальные исследования;
- выполнять литературный и патентный поиск, осуществлять подготовку технических отчетов, информационных обзоров, публикаций;
- изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

проектная:

- собирать информацию для технико-экономического обоснования и участия в разработке проектов новых и реконструкции действующих цехов, промышленных агрегатов и оборудования;
- конструировать и рассчитывать элементы технологической оснастки;
- разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию.

3. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

В соответствии со Статьей 5 Федерального закона Российской Федерации от 1 декабря 2007 года № 309-ФЗ, п. 39 Типового положения о вузе и ФГОС ВПО по данному направлению подготовки содержание образовательного процесса регламентируется учебным планом; рабочими программами учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей); программами учебных и производственных практик; календарным учебным графиком.

3.1. УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный план содержит перечень учебных циклов в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом: *гуманитарный, социальный и экономический цикл, математический и естественнонаучный цикл, профессиональный цикл.*

трудоемкость циклов в целом, базовой и вариативной части в зачетных единицах в соответствии с ФГОС ВПО;

В каждом цикле представлен перечень дисциплин: базовой и вариативной части.

Для каждой дисциплины указана трудоемкость в зачетных единицах и часах и вид промежуточной аттестации (оценка, зачет).

Представлено распределение дисциплин по семестрам (без указания ее трудоемкости в каждом семестре).

Указаны рекомендуемые виды и продолжительность практик; по каждой практике указана трудоемкость в зачетных единицах, часах и неделях, вид промежуточной аттестации, а также виды и продолжительность итоговой государственной аттестации.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	7.1 Русский язык и культура речи	2	72	X								Зачет
	7.2. Правоведение	3	108		X							Зачет
	7.3. Корпоративный финансовый учет	3	108			X						Зачет
	7.4. Экономика защиты окружающей среды	2	72					X				Зачет
11	Дисциплины по выбору студента	12	432									
	11.1.1.Социология	2	72	X								Зачет
	11.1.2. Культурология	2	72	X								Зачет
	11.2.1. Основы лизинга.	2	72			X						Зачет
	11.2.2. Налоги и налогообложение	2	72			X						Зачет
	11.3.1. Логистика	2	72	X								Зачет
	11.3.2. Деловой русский язык	2	72	X								Зачет
	11.4.1. Документирование управленческой деятельности	2	72		X							Зачет
	11.4.2. Политология	2	72		X							Зачет
	11.5.1. Ценообразование	2	72				X					Зачет
	11.5.2. Бухгалтерский учет	2	72				X					Зачет
	11.6.1. История науки и образования	2	72	X								Зачет
	11.6.2. Интеграция науки и образования	2	72	X								Зачет
Б.2 Математический и естественнонаучный цикл		68	2448									
	Базовая часть	38	1368									
17-Б2	Математика	12	432	X	X	X	X					Экзамен
18-Б2	Информатика	6	216	X	X							Экзамен
19-Б2	Физика	7	252		X	X	X					Экзамен
20-Б2	Химия	4	144	X								Экзамен
21-Б2	Физическая химия	4	144			X						Экзамен
22-Б2	Теплофизика	3	108				X					Экзамен
23-Б2	Экология	2	72	X								Зачет

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента	30	1080									
24	Дисциплины по выбору вуза	13	468									
	24.1. Химия металлов	4	144		X							Экзамен
	24.2. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия	4	144				X					Зачет
	24.3. Экология металлургического производства	2	72				X					Зачет
	24.4. Организация эксперимента	3	108			X						Зачет
	Дисциплины по выбору студента	8	288									
	28.1.1. Базы данных	3	108		X							Зачет
	28.1.2. Органическая химия	3	108		X							Зачет
	28.2.1. Коррозия и защита металлов	3	108							X		Зачет
	28.2.2. Экологическая экспертиза	3	108							X		Зачет
	28.3.1. Теоретическая механика	3	108					X				Зачет
	28.3.2. Кристаллография и минералогия	3	108					X				Зачет
	28.4.1. Физико-химия поверхности	4	144					X				Экзамен
	28.4.2. Механика жидкостей и газов	4	144					X				Экзамен
	28.5.1. Кристаллофизика	4	144						X			Зачет
	28.5.2. Техническая термодинамика	4	144						X			Зачет
Б.3 Профессиональный цикл		101	3636									
	Базовая (общепрофессиональная) часть	45	1620									
33-БЗ	Компьютерная графика	5	180	X	X							Экз./зач.
34-БЗ	Сопротивление материалов	3	108			X						Экзамен
35-БЗ	Детали машин	3	108				X					Зачет
36-БЗ	Электротехника и электроника	6	216					X	X			Экз./зач.
37-БЗ	Метрология, стандартизация и сертификация	4	144							X		Экзамен
38-БЗ	Безопасность жизнедеятельности	3	108		X							Экзамен

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
39-БЗ	Металлургическая теплотехника	3	108				X					Зачет
40-БЗ	Металлургические технологии	6	216				X					Экзамен
41-БЗ	Материаловедение	12	432					X	X			Экзамен
	Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента	56	2016									
42	<i>Дисциплины по выбору вуза</i>	<i>7</i>	<i>252</i>									
	42.1. Методы контроля и анализа веществ	3	108			X						Зачет
	42.2. Информационные технологии и автоматизация в металлургии	4	144						X			Экзамен
44	<i>Дисциплины по выбору студента, в т.ч. дисциплины профиля</i>	<i>49</i>	<i>1764</i>						X	X	X	
	44.1.1. Ресурсосбережение в металлургии	4	144						X			Экзамен
	44.1.2. Рациональное природопользование	4	144						X			Экзамен
	44.1.3. Теория автоматического управления	4	144						X			Экзамен
	44.2.1. Сырьевая и топливная база	3	108							X		Экзамен
	44.2.2. Металлургические методы переработки промышленных и бытовых отходов	3	108							X		Зачет
	44.2.3. Оборудование и проектирование цехов	3	108							X		Экзамен
	44.3.1. Профиль 1 "Металлургия черных металлов"	42	1512						X	X	X	
	Термодинамика и кинетика металлургических процессов.	4	144						X			Экзамен
	Основы бизнеса в металлургии	2	72						X			Зачет
	Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья	12	432							X	X	Экз./зач
	Теория и технология металлургии стали	12	432							X	X	Экз./зач

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
	Теория и технология спецметаллургии стали, производства ферросплавов и разливки	12	432							X	X	Экз./зач.
44.3.2. Профиль 2 "Металлургия цветных, редких и благородных металлов"		42	1512						X	X	X	Экз./зач.
	Порошковая металлургия	2,5	90						X			Зачет
	Обогащение руд цветных металлов	3	108								X	Зачет
	Основы гидрометаллургического производства	4	144						X			Зачет
	Основы пирометаллургического производства	4	144						X			Зачет
	Основы электрометаллургического производства	2,5	90							X		Зачет
	Металлургия редких металлов	5,5	198							X	X	Экз./зач.
	Металлургия тяжелых цветных металлов	8,5	306						X	X		Экзамен
	Металлургия благородных металлов	4,5	162								X	Экзамен
	Металлургия легких металлов	7,5	270							X	X	Экз./зач.
44.3.3. Профиль 3 "Теплотехника металлургических процессов"		42	1512						X	X	X	Экз./зач.
	Тепломассообмен. Конвекция и теплопроводность	6	216						X			Экзамен
	Численные методы решения задач теплообмена	4,5	162								X	Экзамен
	Методы контроля и автоматизации промышленных печей	3	108						X			Зачет
	Теплофизические и рабочие свойства огнеупорных и теплоизоляционных материалов	4	144						X			Зачет
	Теплообмен излучением	4	144						X			Экзамен

	Общая теория тепловой работы и конструкции печей	4,5	162						X		Экзамен
	Теория процессов и аппаратов очистки газов	3	108					X			Зачет
	Оборудование для очистки газов	3	108						X		Зачет
	Теплоэнергетика	3	108						X		Зачет
	Автоматизация печей и систем очистки газов	4	144							X	Экзамен
	Вторичные энергоресурсы и энергосберегающие технологии	3	108							X	Зачет
44.3.4. Профиль 4 "Технология литейных процессов"		42	1512					X	X	X	Экз./зач.
	Материаловедение и термообработка	4,5	162					X			Зачет
	Основы теории плавки	3,5	126					X			Зачет
	Технологическое оборудование литейных цехов	3,5	126						X		Зачет
	Основы технологий пайки и сварки литых деталей	2,5	90							X	Зачет
	Основы художественного и прецизионного литья	3	108							X	Зачет
	Обработка металлов давлением	2,5	90						X		Зачет
	Технология литейного производства	8	288					X	X		Экзамен
	Производство отливок из стали и чугуна	5,5	198						X		Экзамен
	Производство отливок из сплавов цветных металлов	5,5	198							X	Экзамен
	Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов	3,5	126							X	Экзамен
44.3.5. Профиль 5 "Металловедение и термическая обработка стали и высокопрочных сплавов"		42	1512					X	X	X	Экз./зач.
	Дефекты кристаллической решетки	3	108					X			Экзамен
	Физические свойства	3	108						X		Зачет

	Технология черных металлов	8	288							X	Экз./зач.	
	Механические свойства металлов	5,5	198						X		Экзамен	
	Термическая обработка металлов	5,5	198							X	Экзамен	
	Технология и оборудование термической обработки	3,5	126									
	Металловедение стали и высокопрочных сплавов	4	144							X	Экзамен	
	Рентгенография и электронная микроскопия	5,5	198						X	X	Экз./зач.	
	Физика металлов	4	144						X		Экзамен	
44.3.2. Профиль 6 "Металловедение цветных и драгоценных металлов"		42	1512						X	X	X	Экз./зач.
	Дефекты кристаллической решетки	4	144						X			Экзамен
	Физические свойства	4	144							X		Зачет
	Технология цветных металлов	8	288								X	Экзамен
	Механические свойства металлов	5	180						X			Экзамен
	Термическая обработка металлов	5	180							X		Экзамен
	Металловедение цветных, редких и драгоценных металлов	6,5	234								X	Экзамен
	Рентгенография и электронная микроскопия цветных, редких и драгоценных металлов	6	216						X	X		Экз./зач.
	Физика металлов	3,5	126						X			Экзамен
44.3.7. Профиль 7 "Обработка металлов и сплавов давлением"		42	1512						X	X	X	Экз./зач.
	Теория обработки металлов давлением	8,5	306						X	X		Экз./зач.
	Основы технологических процессов ОМД	17	612							X	X	Экз./зач.
	Термическая обработка металлопродукции	5	180								X	Экзамен
	Электрооборудование цехов ОМД	3	108						X			Экзамен
	Оборудование цехов ОМД	8,5	306							X		Экзамен

44.3.8. Профиль 8 "Трубное производство"		42	1512					X	X	X	Экз./зач.
	Теория процессов производства труб	11,5	414					X	X		Экзамен
	Технологические процессы производства труб	13	468						X	X	Экз./зач.
	Термическая обработка труб	4,5	162							X	Экзамен
	Электрооборудование трубных цехов	3	108					X			Зачет
	Проектирование и реконструкция трубных цехов	3	108							X	Зачет
	Оборудование трубных цехов	7	252						X	X	Экзамен
44.3.9. Профиль 9 "Металлургия сварочного производства"		42	1512					X	X	X	Экз./зач.
	Основы теории сварочных процессов	7,5	270					X	X		Экзамен
	Технология и оборудование сварки плавлением	9,5	342					X	X		Экзамен
	Технология и оборудование сварки давлением	9,5	342					X	X		Экзамен
	Теоретические основы, технология и оборудование пайки	6,5	234						X	X	Экзамен
	Проектирование сварных и паяных конструкций	3	108							X	Экзамен
	Контроль сварных и паяных соединений	3	108						X		Зачет
	Технологическая подготовка сварочного производства	3	108							X	Экзамен
44.3.10. Профиль 10 "Функциональные материалы и покрытия"		42	1512					X	X	X	Экз./зач.
	Процессы получения металлических порошков	5	180					X			Экзамен
	Дефекты кристаллической решетки и механические свойства	4	144					X			Зачет
	Металлургия редких металлов	3,5	126					X			Зачет
	Механическое оборудование	3,5	126						X		Зачет

	Процессы порошковой металлургии	6	216						X			Экзамен
	Теория и технология покрытий	4	144							X		Экзамен
	Оборудование цехов порошковой металлургии	3	108							X		Зачет
	Технология порошковых материалов и изделий из них	4	144								X	Экзамен
	Технология порошковых твердых сплавов	5	180								X	Экзамен
	Технологии и материалы СВС	4	144								X	Экзамен
44.3.11. Профиль 11 "Металлургия техногенных и вторичных ресурсов"		42	1512						X	X	X	Экз./зач.
	Термодинамика и кинетика металлургических процессов.	4,5	162						X			Зачет
	Рециклинг материалов	4,5	162							X		Экзамен
	Химия окружающей среды	3,5	126						X			Зачет
	Техногенное сырье и вторичные материалы	5	180						X			Экзамен
	Металлургические технологии переработки техногенного и вторичного сырья	19,5	702						X	X	X	Экз./зач.
	Оценка и пути достижения экологической чистоты металлургического производства	5	180							X		Экзамен
44.3.12. Профиль 12 "Технология минерального сырья"		42	1512						X	X	X	Экз./зач.
	Промышленные типы руд и месторождений	2,5	90						X			Зачет
	Основы проектирования обогатительных фабрик	3	108							X		Экзамен
	Контроль технологических процессов переработки минерального сырья	3	108							X		Зачет
	Рудоподготовка и предконцентрация	5,5	198						X			Экзамен
	Основы горного дела	3	108							X		Зачет
	Процессы и аппараты обогащения полезных ископаемых	12,5	450						X	X	X	Экзамен

	Флотационные методы обогащения	5	180							X		Зачет
	Технология обогащения полезных ископаемых	5	180								X	Экзамен
	Обогатительное оборудование	2,5	90								X	Зачет
44.3.13. Профиль 13 "Мировой рынок сырья и металлов"		42	1512						X	X	X	Экз./зач.
	Рынок сырья и металлов	5	180						X			Зачет
	Теория металлургических процессов	3	108						X			Зачет
	Методы переработки природного и техногенного сырья	7	252						X			Экзамен
	Производство металлов и сплавов	9	324							X		Экзамен
	Экономико-математический анализ	3,5	126							X		Экзамен
	Правовые основы коммерческой деятельности	4	144								X	Экзамен
	Основы бизнеса в металлургии	3,5	126								X	Экзамен
	Потребительские свойства металлургической продукции	3,5	126								X	Экзамен
	Внешекономическая деятельность	3,5	126								X	Зачет
Б.4 Физическая культура		2	400^{*)}	×	×	×	×	×	×			Зачет
Б.5 Учебная и производственная практики (разделом учебной практики может быть НИР обучающегося)		12	432									Зачет
Б.6 Итоговая государственная аттестация		12	432									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Всего:		240	8568									

^{*)} В общем балансе трудоемкости часы не учитываются.

Бюджет времени, в неделях

Курсы	Теоретическое обучение	Экзменационная сессия	Учебная практика	Производственная практика	Итоговая государственная аттестация	Каникулы	Всего
I	36	6				10	52

II	36	6	3			7	52
III	36	5		4		7	52
IV	32	3			7	10	52
Итого:	140	20	3	4	7	34	208

Учебная практика (разделом практики может быть. НИР)

Производственная практика

Итоговая государственная аттестация:

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

4 семестр

3 недели

6 семестр

4 недели

8 семестр

7 недель

Настоящий учебный план составлен, исходя из следующих данных (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии 214

Практики (в том числе научно-исследовательская работа) 12

Итоговая государственная аттестация 12

Физическая культура 2

Итого: 240 зачетных единиц

Руководитель базового учреждения – разработчика ФГОС ВПО,
ректор Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Национального исследовательского технологического университета "МИСиС"

Д.В.Ливанов

3.2. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ КУРСОВ, ПРЕДМЕТОВ, ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ), ПРАКТИК.

В ООП ВПО должны быть приведены рабочие программы учебных курсов, предметов, дисциплин (модулей) (по 1 дисциплине для каждого цикла в качестве образца), а также программа учебной или производственной практики.

.

3.2.1 АННОТАЦИИ ПРОГРАММ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН, ПРАКТИК

№ п.п.	НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ЕЁ ОСНОВНЫЕ РАЗДЕЛЫ	Зачетные единицы (по ФГОС ВПО)
Б.1 Гуманитарный, социальный и экономический цикл Базовая часть		
1-Б1	Отечественная история История в системе гуманитарного знания. Первобытное общество и древнейшие государства на территории России. Основные тенденции формирования средневекового общества в Древней Руси (по XII в.). От Руси к России (XIII – XVII вв.). Модернизация и становление абсолютизма в России в XVIII в. Россия в XIX в. Россия и Европа. Россия и мир в первую четверть XX века. СССР в период социалистического строительства и Второй мировой войны. СССР в послевоенном мире (50-е - 80-е гг.). Россия на рубеже тысячелетий.	2,0
2-Б1	Философия Предмет философии и начальный период ее развития. История западноевропейской философии. Современная западная философия. Русская философия: история и современность. Учение о бытии и развитии. Сознание и познание. Общество. Человек и смысл его существования. Будущее человечества.	2,0
3-Б3	Иностранный язык Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции. 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. 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). Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации. 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.	10,0

4-Б1	Основы экономической теории Введение в экономическую науку. Производство и труд. Основные понятия собственности. Товарное производство. Рыночная система экономики. Капитал как экономическая категория. Закономерности развития и особенности экономических систем. Микроэкономика. Рынок. Издержки и прибыль. Виды капиталов и доходов. Рынок капиталов. Рента. Рентные отношения. Рынок рабочей силы. Экономическая эффективность капитальных вложений. Макроэкономика. Национальное богатство. Общественное воспроизводство. Циклическое развитие экономики. Государственное регулирование процесса общественного воспроизводства. Кредитно-финансовая система. Теоретические аспекты мирового хозяйства.	3,0
5-Б1	Экономика производства Общая характеристика производства. Предприятие как субъект предпринимательской деятельности. Производственные ресурсы металлургии. Факторы производства. Экономические показатели производства продукции. Капитал и его формы. Экономическая эффективность развития производства. Основы финансовой деятельности. Расчет и анализ натуральных, условно-натуральных и стоимостных показателей объема производства и реализации продукции. Определение показателей использования основных производственных фондов. Расчет показателей использования оборотных средств. Определение производительности труда. Расчет себестоимости продукции. Определение прибыли, рентабельности, цен. Показатели экономической эффективности инвестиций. Налоги.	3,0
6-Б1	Производственный менеджмент Методологические и организационные основы управления. Логистическая концепция управления производством. Организация производственных процессов. Планирование на предприятии. Производственная программа. Бюджетирование. Управление персоналом. Организация оплаты труда. Управление издержками производства, прибылью и рентабельностью.	3,0
Дисциплины по выбору		
7.1	Русский язык и культура речи Стили современного русского литературного языка. Языковая норма, ее роль в становлении и функционировании литературного языка. Речевое взаимодействие. Основные единицы общения. Устная и письменная разновидности литературного языка. Нормативные, коммуникативные, этические аспекты устной и письменной речи. Функциональные стили современного русского языка. Взаимодействие функциональных стилей. Научный стиль. Специфика использования элементов различных языковых уровней в научной речи. Речевые нормы учебной и научной сфер деятельности. Официально-деловой стиль, сфера его функционирования, жанровое разнообразие. 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	2,0

	оформления документов. Речевой этикет в документе. Жанровая дифференциация и 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. Понятливость, информативность и выразительность публичной речи. Разговорная речь в системе функциональных разновидностей русского литературного языка. Условия функционирования разговорной речи, роль внеязыковых факторов. Культура речи. Основные направления совершенствования навыков грамотного письма и говорения.	
7.2	Правоведение Предмет правоведения и его основные. Правоотношения и их участники. Правонарушения и юридическая ответственность. Основы конституционного строя России. Судебная система и правоохранительные органы. Гражданское, трудовое, семейное право. Административное, муниципальное, уголовное, экологическое право.	3,0
11.6.2	Интеграция науки и образования Методы анализа процессов развития наук в историческом контексте. Практическая археология. Современные методы исторических исследований. Археометаллургия и археометалловедение. Геохронология. Возникновение ремесел и условия роста числа их модификаций. Основные закономерности зарождения металлургии, её развитие в доисторическую эпоху. Интенсификация обмена и его влияние на выделение эквивалентов обмена, средств сообщения, подготовки специалистов. Металлизация биосферы – первый и наиболее масштабный процесс техногенного преобразования природной среды в истории цивилизации.	2,0
Б.2 Математический и естественнонаучный цикл		
Базовая часть		
17-Б2	Математика Дифференциальное и интегральное исчисление, числовые и функциональные ряды, обыкновенные дифференциальные уравнения, уравнения математической физики Предел и непрерывность функций одной переменной. Дифференцируемые функции одной переменной и их свойства. Приложения дифференциального исчисления к исследованию функций и решению прикладных задач. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных и его приложения. Интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения. Кратные интегралы и их приложения. Ряды и их приложения. Обыкновенные дифференциальные уравнения и их приложения. Математическая модель процесса тепломассопереноса. Векторная алгебра и аналитическая геометрия. Элементы линейной алгебры и их приложения.	12,0
18-Б2	Информатика Основы алгоритмизации и программирования Технология и методика работы в электронной среде learn exact. Введение в информатику. Общие принципы обработки информации. Персональный компьютер. Аппаратные средства и программное обеспечение.	6,0 3,5

	Вычислительные сети. Защита информации. Вирусы и антивирусы. Основные понятия программирования: переменная, присваивание, выражения. Типы данных. Основные операторы. Организация циклических программ. Циклы по счетчику. Циклы по условию. Вложенные циклы. Разветвления. Циклы и разветвления. Ввод данных и вывод результатов. Массивы. Типовые алгоритмы обработки одномерных массивов. Алгоритмизация задач. Структурный подход к разработке алгоритмов и программ. Типовые структуры алгоритмов. Метод пошаговой детализации. Порядок разработки и проверки правильности программы. Двухмерные массивы. Типовые алгоритмы обработки. Процедуры и функции. Правила оформления и преимущества использования. Использование внешних устройств. Средства работы с файлами данных. Программные файлы. Понятие о модульном программировании. Графические средства языка: графические операторы, использование цвета. Построение графиков функций с использованием графических средств. Понятие об объектно-ориентированном программировании. Новые возможности и базовые понятия: инкапсуляция, наследование, полиморфизм, объект, класс, методы, события. Операционные системы персональных компьютеров. Графическая операционная среда Windows. Основные сведения. Общая характеристика и принципы организации приложений Windows. Офисные программные средства. Язык Visual Basic for Application (VBA). Решение прикладных задач с использованием компьютера. Общая характеристика вычислительных методов. Погрешность вычислений. Численные методы, их алгоритмы и компьютерная реализация для вычисления определенного интеграла, решения нелинейных уравнений и систем линейных уравнений задач приближения функций (интерполяция и аппроксимация) решения дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений (метод Эйлера). Способы повышения точности вычислений. Использование математического пакета Math Cad при реализации математических моделей с использованием численных методов.	
	Пакеты прикладных программ Операционные системы персональных компьютеров. Операционная система MS-DOS. Организация файловой системы. Norton Commander. Графическая операционная среда Windows. Диспетчер программ. Диспетчер файлов. Вспомогательные программы. Обзор других операционных систем и программных оболочек. Решение инженерных задач на ЭВМ. Численные методы. Общая характеристика вычислительных методов. Анализ погрешности результата численного решения задач. Алгоритмы численных методов решения нелинейных уравнений, вычисления определенного интеграла, решения задач интерполяции, решения систем алгебраических уравнений, решения дифференциальных уравнений и их реализация на Бейсике. Приложения Windows. Математические пакеты. Офисные программные средства. Глобальная сеть Internet. Электронная почта. Общая характеристика приложений, принципы организации и работы с ними. Математический пакет MathCad. Создание и редактирование текстов при помощи текстового редактора Microsoft Word. Принципы работы с электронными таблицами Excel. Создание и использование баз данных при помощи программной оболочки Access. Глобальная сеть Internet. Принципы поиска, обмена и защиты информации. Обмен информацией при помощи электронной почты.	2,5
19-Б2	Физика	7,0

	Механика. Молекулярная физика и термодинамика Физические основы нерелятивистской механики. Введение. Механика материальной точки. Кинематика материальной точки. Кинематика твердого тела. Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Динамика вращательного движения. Законы сохранения и изменения импульса и момента импульса в механике. Работа и мощность в механике. Законы сохранения и превращения энергии. Механические колебания. Свободные механические колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Основы специальной теории относительности. Основы специальной теории относительности. Молекулярная физика и термодинамика. Молекулярная физика. Термодинамические распределения. Основы классической термодинамики. Первое начало термодинамики. Политропические процессы. Второе и третье начала термодинамики. Реальные газы. Конденсированное состояние вещества.	2,5
	Электричество и магнетизм Предмет классической электродинамики. Электрическое поле. Основные уравнения электростатики в вакууме. Электростатическое поле в диэлектриках. Проводники в электростатическом поле. Конденсаторы. Энергия электрического поля. Постоянный электрический ток. Основы классической теории электропроводности металлов. Электрический ток в различных средах. Магнитное поле. Контур с током в постоянном магнитном поле. Основные уравнения магнитостатики в вакууме. Магнитное поле в веществе. Основы электронной теории магнетизма. Движение заряженных частиц в постоянных электрическом и магнитном полях. Явление электромагнитной индукции. Электромагнитные колебания. Уравнения Максвелла. Общие свойства и характеристики волновых процессов.	2,5
	Оптика. Атомная и ядерная физика Интерференция сферических волн. Интерференция волновых цугов. Интерференция на плоскопараллельных пластинках. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера. Дифракция на плоских и пространственных решетках. Классическая теория дисперсии. Рассеяние света. Электромагнитные волны на границе раздела сред. Виды поляризации света. Оптические свойства анизотропных сред. Двойное лучепреломление. Интерференция поляризованных волн. Искусственная анизотропия. Корпускулярно-волновая двойственность свойств света. Атом Резерфорда – Бора и гипотеза де Бройля. Элементы квантовой механики. Элементы квантовой физики атомов и молекул. Элементы квантовой статистики и зонной теории твердого тела. Электроны в кристаллах. Атомное ядро. Элементарные частицы и современная физическая картина мира.	2
20-Б2	Химия Основные понятия и законы химии. Энергетика и кинетика химических реакций. Термохимия. Скорость химических реакций и равновесие. Дисперсные системы. Растворы. Общие свойства растворов и свойства растворов электролитов. Электролитическая диссоциация. Строение атома и периодическая система. Химическая связь и строение молекул. Окислительно-восстановительные реакции. Химия s- и p-элементов. Химия s- и p-элементов. Общая характеристика элементов главных подгрупп. Нахождение в природе, получение, применение. Химические	4

	свойства <i>s</i> - и <i>p</i> -элементов и их соединений.	
21-Б2	Физическая химия Основные законы и понятия физической химии, термодинамики. Термодинамические методы для анализа химических и фазовых превращений в металлургических процессах. Условия эволюции и равновесия в макроскопических системах; эволюция открытых систем. Расчеты направления процессов и равновесия в системах, содержащих газы и конденсированные фазы постоянного состава, равновесия в растворах с использованием баз термодинамических данных. Расчеты фазового состава и фазовых превращений на основе фазовых диаграмм одно- и двухкомпонентных систем. Законы термодинамики и термодинамические функции Особенности термодинамического метода. Термодинамическая система и термодинамические параметры. Функции состояния. Термодинамика химических реакций. Термодинамическая теория растворов. Термодинамика фазовых превращений.	4,0
22-Б2	Теплофизика Методы проведения научных исследований явлений и аппаратов. Построение физических и математических моделей изучаемого объекта. Постановка и проведение физического или численного исследования с применением методов теории подобия. Основные понятия и определения механики жидкостей и газов. Уравнение неразрывности (закон сохранения массы). Силы, действующие в жидкостях и газах. Закон сохранения импульса для реальной жидкости или газа (уравнение Навье - Стокса). Закон сохранения импульса для идеальной жидкости (уравнение Эйлера). Уравнения статики. Изменение давления по глубине жидкости. Закон сохранения энергии для течения по трубам и каналам (уравнение Бернулли). Применение уравнения Бернулли для решения практических задач. Потери давления на трение и на местные сопротивления. Элементы теории гидродинамического пограничного слоя. Виды гидродинамических пограничных слоев. Расчет основных параметров гидродинамических пограничных слоев. Применение теории подобия при исследовании задач механики жидкостей и газов. Математическая модель течения реальной жидкости или газа. Преобразование математической модели к безразмерному виду. Критерии подобия и безразмерные числа. Автомодельность. Основные понятия и определения теории тепло – и массопереноса. Механизмы переноса теплоты и массы. Основная задача теории тепло – и массопереноса. Конвективный тепло – и массообмен. Вынужденная и естественная конвекция. Дифференциальные уравнения конвективной тепло – и массоотдачи. Уравнение энергии. Применение теории подобия при решении задач конвективной тепло – и массоотдачи. 1 Перенос теплоты и массы в твердых телах за счет теплопроводности и молекулярной диффузии. Условия однозначности. 4.2 Теплопроводность при стационарном режиме. Решение задач стационарного режима теплопроводности при граничных условиях первого и третьего рода на примере полуограниченной пластины и бесконечного цилиндра. Критический диаметр теплоизоляции труб. 4.3 Теплопроводность при нестационарном режиме. Решение задач нестационарного режима теплопроводности при граничных условиях первого и третьего рода. Применение теории подобия при решении задач теплопроводности при нестационарном режиме. Перенос теплоты излучением. Основные понятия и определения теории радиационного теплообмена. Законы излучения абсолютно черного те-	3

	ла. Особенности излучения реальных тел. Угловые коэффициенты излучения. Расчет радиационного теплообмена в системе серых тел с диатермической средой. Радиационный теплообмен при наличии экранов. Радиационный теплообмен в системе серых тел с ослабляющей и поглощающей средой. Расчет радиационного теплообмена в пламенных печах. Радиационный теплообмен между газом и окружающей его оболочкой. Понятие о сложном теплообмене. Термодинамическая система, параметры состояния и внутренней энергии. Теплота и работа. Первый закон термодинамики. Круговые процессы, цикл Карно. Формулировки второго закона термодинамики. Заторможенный поток, истечение газа из сопел и диффузоров.	
23-Б2	Экология Общие проблемы экологии - фундаментальная дисциплина, входящая в учебный план подготовки бакалавров. Общая экология или биоэкология изучает взаимоотношения живых систем разных рангов (организмов, популяций, экосистем) со средой и между собой. Кроме специальных знаний, дисциплина формирует междисциплинарный подход к явлениям материальной действительности, т.к. в основе их лежат экологические и биологические законы и закономерности. Она является теоретической основой рационального природопользования и управления развитием экосистем и биосферы. Биосфера. Экологические сообщества. Человек как биосоциальный вид. Законодательные основы природоохранной и природопользовательской деятельности. Техносфера.	2,0
Дисциплины по выбору		
24.1	Химия металлов Химия металлов. Направление окислительно-восстановительных реакций. Комплексные соединения металлов. Химия <i>d</i>- и <i>f</i>-элементов. Нахождение в природе, получение, применение и химические свойства металлов побочных подгрупп и их важнейших соединений. Общая характеристика металлов побочных подгрупп, получение, применение. Химические свойства металлов и их соединений.	4,0
24.3	Экология металлургического производства Экологическая ситуация в мире и Российской Федерации. Основные понятия экологии. Окружающая среда. Ресурсо-экологические кризисы и технохронология. Глобальный кризис цивилизации. Социальная, демографическая, энергетическая и экологические составляющие глобального кризиса. Стратегия устойчивого развития. Биосферный ресурс. Биологический подресурс. Сохранение видового разнообразия и экосистем. Роль металлургии. Химический подресурс. Физический подресурс. Элементы химии окружающей среды. Парниковый эффект. Роль металлургии. Техногенные ресурсы. Техногенное сырье и вторичные материалы. Вторичные энергоресурсы. Основные законы и правила управления ресурсами. Глобальный и производственный рециклинг. Определение оптимального соотношения "природные ресурсы-техногенные ресурсы". "Жизненный цикл изделия". Основы построения экобалансов. Влияние металлургии на окружающую среду. Энергосбережение и материалосбережение. Основные направления энерго-и материалосбережения в металлургии. Переработка техногенного сырья и утилизация опасных отходов в металлургических агрегатах. Переработка твердых бытовых отходов металлургическими способами. Роль металлургии в решении экологических проблем.	2,0

28.3.2	Кристаллография и минералогия Предмет и задачи курса. Роль кристаллографии и минералогии в исследовательской и производственной деятельности инженера-металлурга. История развития кристаллографии. Эволюция знаний о минералах и кристаллах. Фазообразование в природных и металлургических процессах. Пространственная кристаллическая решетка. Элементарные ячейки Бравэ. Атомные и ионные радиусы. Координационное число и координационный многогранник. Поляризация ионов. Типы связей в структурах. Изоморфизм. Полиморфизм. Фазовые переходы. Типы структур. Пределы устойчивости структур. Построение структур с помощью координационных полиэдров (многогранников). Сложные кристаллические решетки. Правила расшифровки сложных решеток. Кристаллическая решетка железа, меди, золота, графита, алмаза, пирита, сфалерита, каменной соли, корунда, шпинели. Нормальная и обращенная решетки. Свойства кристаллов: анизотропия, прямореберность и плоскогранность, магнитность, теплопроводность, плотность, спайность и твердость. Взаимосвязь физических свойств и явлений в кристаллах. Закон постоянства углов кристаллов. Формула Вульфа-Брэгга. Закон целых чисел. Определение символов граней и робер. Кристаллографические проекции. Симметрия - основное свойство кристаллов. Элементы симметрии кристаллических многогранников. Теоремы о сочетании операций симметрии. Кристаллографические категории, сингонии и системы координат. Классы симметрии. Простые формы кристаллов и их комбинации. Атомные нарушения структуры кристалла. Классификация дефектов структуры. Точечные дефекты. Дислокации. Движение дислокации. Дислокационные реакции. Дислокации в некоторых реальных кристаллических структурах (алмаза и сфалерита, каменной соли). Зарождение кристаллов. Основные представления о росте кристаллов. Равновесные и реальные формы кристаллов. Рост кристаллов. Массовая кристаллизация. Методы выращивания кристаллов. Генезис минералов. Эндогенные и экзогенные минералы. Механизм природного минералообразования и связанное с ним рудопроявление. Свойства минералов: химический состав, форма кристаллов и минеральных агрегатов. Цвет минерала и цвет его черты. Блеск. Спайность и излом. Твердость, плотность. Классификация минералов. Самородные элементы: сульфиды, галлоидные соединения, оксиды. Карбонаты, сульфаты, вольфрамиды, фосфаты. Силикаты и алюмосиликаты. Петрография. Магматические, осадочные и метаморфизованные горные породы. Круговорот камня в природе. Современные методы исследования минералов. Направленное минералообразование в металлургии для получения продукта с заданными свойствами.	3,0
28.4.1	Физико-химия поверхности Электрохимия. Теория поверхностных явлений. Коллоидная химия. Кинетика химических реакций. Понятие физической химии (химической кинетики). Решение материаловедческих и металлургических задач, совершенствования и создания новых материалов. Основные законы и понятия физической химии, химической кинетики. Кинетический метод для анализа химических и фазовых превращений в металлургических системах. Кинетические модели процессов в многокомпонентных, многофазных системах, аналитические и численные методы, линейные и нелинейные кинетические уравнения различных процессов в гомогенных и гетерогенных системах, в особенности, уравнения хими-	4,0

	ческих реакций и диффузии. Эволюция открытых систем, методы термодинамики необратимых процессов, условия устойчивости, особенности кинетики гетерогенных процессов, лимитирующие стадии и находить критериальные зависимости, свойства коллоидных систем. Расчеты характеристик поверхностей раздела (адсорбции, поверхностного натяжения и т.д.). Расчеты массопереноса в конденсированных системах. Расчеты скорости процессов в объеме и на поверхностях раздела в многофазных системах	
42.1	Методы контроля и анализа веществ Методы аналитического контроля. Анализ как процесс. Химические методы количественного анализа. Задачи и методы химического количественного анализа. Титриметрические методы анализа: Кислотно-основное титрование, редоксиметрия. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа. Фотометрические методы анализа (молекулярная абсорбционная спектроскопия). Методы разделения как важная стадия большинства сложных методов анализа. Физические методы анализа. Спектроскопические методы анализа: атомно-эмиссионный спектральный анализ, атомно-абсорбционный спектральный анализ. Рентгеновские методы анализа. Масс-спектрометрический (МСА) и активационный методы анализа. Организация аналитического контроля на предприятиях металлургического производства.	3,0
Б.3 Профессиональный цикл Базовая (общепрофессиональная) часть		
33-Б3	Компьютерная графика Начертательная геометрия Основы Образования чертежа. Начертательная геометрия, инженерная и компьютерная графика, роль предмета в инженерной деятельности. Плоскость и ее задание на чертеже. Поверхности. Образование и приближённая классификация поверхностей. Гранные поверхности. Кривые поверхности. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности. Аксонометрические проекции. Образования и виды аксонометрических проекций. Коэффициенты искажения. Пересечение поверхностей. Алгоритм построения линии пересечения двух поверхностей, когда одна из них занимает проецирующее положение. Взаимное пересечение поверхностей вращения. Метод вспомогательных секущих плоскостей. Наглядные изображения. Область их применения, правила их построения. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Виды. Разрезы. Сечения. Состав информации, подлежащей обязательному регламентированию в конструкторских документах. Условности и упрощения при выполнении проекционного черчения. Правила нанесения размеров на чертежах.	5,0 2,5
	Инженерная графика Разъемные соединения. Трубное соединение. Составление спецификации. Резьбы, их изображение, обозначение. Неразъемные соединения. Сварные, клеевые, паяные швы. Библиотека неразъемных соединений. Последовательность выполнения эскизов деталей с натуры. Эскизирование простых деталей сборочной единицы с применением 3D-моделирования. Эскизирование деталей сборочной единицы. Эскизирование	2,5

	деталей повышенной сложности сборочной единицы, сборочного чертежа. Нанесение номеров позиций и размеров сборочного чертежа. Разработка чертежей деталей по чертежу общего вида с применением КОМПАС 3D. Правила выполнения рабочих чертежей по чертежу общего вида. Нанесение размеров и основной надписи на чертежах.	
34-БЗ	Сопротивление материалов Основные положения сопротивления материалов, метод сечений и внутренние силовые факторы; центральное растяжение и сжатие; сдвиг и смятие; кручение; прямой изгиб; напряженно-деформированное состояние в точке; теории прочности. Наука о сопротивлении материалов и её значение для инженерного образования. Напряжения и внутренние силовые факторы. Растяжение и сжатие. Сдвиг и кручение. Изгиб прямых стержней. Напряженное и деформированное состояние в точке. Теории прочности.	3,0
35-БЗ	Детали машин Принципы и экономические основы конструирования деталей машин. Механические передачи. Валы и опоры. Муфты и соединения. Типовые конструктивные решения инженерных задач. Проектирование и расчеты деталей и узлов металлургических машин, схемы приводов машин, кинематические схемы механизмов, расчетные схемы деталей и узлов машин, проектные и проверочные расчеты деталей машин.	3,0
36-БЗ	Электротехника и электроника Электротехника Основные понятия, элементы электрических цепей. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Методы расчета электрических цепей постоянного тока. Баланс мощностей. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Основные понятия. Характеристики. Методы расчета. Основные понятия и определения цепей синусоидального тока. Действующее и среднее значения переменного тока. Установившиеся режимы в цепях синусоидального тока. Комплексный метод анализа. Расчет мощности. Измерение мощности. Построение векторных и топографических диаграмм. Резонансные явления. Резонансные явления в электрических цепях с последовательно соединенными элементами R, L, C. Резонансные явления в электрических цепях с параллельно соединенными элементами R, L, C. Частотные характеристики и резонансные кривые. Цепи трехфазного тока. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Определение линейных и фазных величин. Методы расчета трехфазных цепей. Симметричные и несимметричные режимы. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Измерение мощности. Цепи несинусоидального тока. Изображение несинусоидальных токов и напряжений с помощью рядов Фурье. Расчет цепей с несинусоидальными периодическими ЭДС. Активная и полная мощности несинусоидального тока. Электромагнитные устройства и электрические машины. Трансформаторы. Назначение и область применения. Устройство и принцип действия трансформатора. Коэффициент трансформации. Машины постоянного тока. Устройство, принцип действия и классификация машин постоянного тока. Асинхронные машины. Устройство, принцип действия и области применения трехфазных асинхронных двигателей.	6,0 3,0

	Электроника Физические основы электроники. Понятие энергетической структуры полупроводников. Полупроводниковый диод. Классификация. Выпрямительные диоды, стабилитроны, светодиоды. Вольтамперная характеристика. Стабилизаторы напряжения. Однополупериодные и двухполупериодные выпрямители. Сглаживающие фильтры. Тиристоры. Классификация. Вольтамперная характеристика. Способы управления тиристорами. Биполярные транзисторы. Полевые транзисторы. Характеристики транзисторов. Усилительные каскады на биполярных транзисторах. Обратные связи в усилительных схемах на биполярных транзисторах. Операционные усилители (ОУ). Параметры и характеристики операционного усилителя. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Основные функциональные блоки микропроцессора. Понятие архитектуры микропроцессора. Функционирование шин микропроцессорных устройств. Системы счисления. Переход из одной системы счисления в другую. Использование систем счисления в цифровой технике. Элементарная логика. Элементы Булевой алгебры. Функциональные схемы элементарной логики. Таблицы истинности. Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	3,0
37-БЗ	Метрология, стандартизация и сертификация Метрология, технические измерения и приборы Задачи метрологии. Классификация измерений. Основные характеристики измерений. Классификация погрешностей измерений. Средства измерений и их классификация. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации. Унификация информационных связей. Метрологическое обеспечение технологических процессов и его правовая основа. Метрологические каталоги технологических процессов. Контактные и реостатные измерительные преобразователи. Тензометрические измерительные преобразователи. Измерение масс в металлургии. Температура и температурные шкалы. Термометры расширения, dilatометрические, биметаллические, манометрические. Термометры сопротивления. Термоэлектрические термометры. Промышленные термодпары. Основные законы излучения. Яркостная температура, оптические и фотоэлектрические пирометры. Радиационная температура, радиационные пирометры. Цветовая температура, цветковые пирометры. Понятие давления. Манометры жидкостные, мембранные, сильфонные, пружинные. Дифференциальные манометры. Измерение расхода по переменному перепаду давления. Ротаметры. Измерение расхода методом динамического напора. Общие сведения о газоанализаторах. Оптико-акустические и кондуктометрические газоанализаторы. Термомагнитные газоанализаторы. Хроматографы. Масс-спектрометры и масс-рефрактометры. Специальные методы контроля в аглодоменном производстве. Специальные методы контроля в сталеплавильном производстве. Специальные методы контроля при разливке и внеагрегатной обработке стали.	4,0 2,0
	Управление качеством, стандартизация и сертификация Менеджмент качества – путь к созданию конкурентоспособной продукции; стандартизация и ее роль в обеспечении и повышения качества и конкурентоспособности продукции; сертификация и ее роль в повышении качества и конкурентоспособности продукции, в международ-	2,0

	ной торговле и сотрудничестве - составляющих единое целое в системе знаний о качестве продукции, процессов и систем.	
38-БЗ	Безопасность жизнедеятельности Учебная дисциплина «Безопасность жизнедеятельности» - обязательная общепрофессиональная практико-ориентированная дисциплина, в которой соединена тематика безопасного взаимодействия человека со средой обитания (производственной, бытовой, городской, природной) и вопросы защиты от опасных и вредных факторов среды обитания в штатных и нештатных ситуациях. Изучением дисциплины достигается формирование у бакалавров представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека. Реализация этих требований гарантирует сохранение работоспособности и здоровья человека, готовит его к действиям в экстремальных условиях. Основные понятия и определения. Человек и среда обитания. Техногенные опасности и защита от них. Защита человека в техногенных чрезвычайных ситуациях.	3,0
39-БЗ	Металлургическая теплотехника Основы общей теории тепловой работы печей. Теплогенерация и теплогенераторы. Огнеупорные и теплоизоляционные материалы. Строительные элементы печей. Тепловой баланс и основные теплотехнические показатели работы металлургических печей. Вторичные энергоресурсы металлургических процессов и печей и их использование. Тепловая работа устройств для производства агломерата. Тепловая работа печей по производству металлов и сплавов. Способы очистки газов плавильных печей от пыли.	3,0
40-БЗ	Металлургические технологии Общие вопросы производства черных металлов и сплавов. История и роль металлургии в развитии цивилизации. Современное состояние и пути развития металлургического производства. Технологическая схема современного металлургического предприятия с полным технологическим циклом. Подготовка руд к плавке и производство чугуна. Сырые материалы, применяемые при производстве черных металлов. Железные руды: определение, классификация, оценка качества. Подготовка железных руд и металлургического кокса к доменной плавке. Доменная печь. Основное и вспомогательное оборудование. Образование чугуна и шлака в доменной печи. Основные показатели доменного процесса и методы его интенсификации. Ресурсо- и энергосбережение. Производство стали. Способы производства стали. Конвертерное производство стали (его варианты). Мартеновское производство стали. Выплавка стали в двухваннах сталеплавильных агрегатах. Электросталеплавильное производство. Внепечная обработка стали. Производство высококачественной стали методами спецэлектрометаллургии. Непрерывные сталеплавильные процессы. Получение слитков и литых заготовок черных металлов. Способы разливки стали. Непрерывная разливка стали. Основы теории обработки металлов давлением. Классификация процессов ОМД. Деформированное состояние в точке тела, главные деформации, уравнение постоянства объема, скорость деформации. Закономерности контактного деформационного трения.	6,0

	Основы процессов обработки металлов давлением. Технологические схемы производства изделий из металлов и сплавов методами обработки давлением. Трубное производство. Ковка и штамповка. Прессование. Волочение. Комплексные методы получения специальных материалов и изделий с применением давлений и пластической деформации	
41-БЗ	Материаловедение Материаловедение. Часть 1 Предмет металловедения. Основные этапы развития металловедения. Характеристика металлического состояния. Основные типы кристаллических решёток. Плотнейшие упаковки. Структура реальных металлов. Дефекты кристаллического строения. Точечные, линейные, поверхностные дефекты. Вектор Бюргерса, энергия дислокаций. Поверхностные дефекты. Границы зерен, субзерен, дефекты упаковки. Параметры кристаллизации. Кинетика. Теории зарождения. Модифицирование. Рост, форма кристаллов. Дендриты. Структура слитка. Структурообразование в сплавах двойных систем с эвтектическим и эвтектоидным превращениями. Структурообразование в сплавах двойных систем с перитектическим превращением. Структурные изменения при превращениях 1-ого и 2-ого рода в твердом состоянии. Аллотропическое превращение. Термодинамика и кинетика аллотропического превращения. Диффузионный и мартенситный механизмы превращения. Равновесие в тройных системах. Системы с тройной эвтектикой и устойчивым химическим соединением. Изотермические и политермические разрезы. Системы с неограниченной и ограниченной растворимостью в твердом состоянии. Диаграмма состояния железо-углерод. Классификация и структура сталей. Структура чугунов. Белый, серый и половинчатый чугуны. Влияние состава, условий охлаждения на структуру и свойства чугунов. Модифицирование. Формирование микроструктуры стали при закалке и отпуске. Влияние легирующих элементов на диаграмму железо-углерод. Классификация легированных сталей с использованием диаграмм железо-хром, железо-никель, железо-марганец. Алюминий и его сплавы. Сплавы меди: латуни, бронзы, подшипниковые сплавы. Титан, основные сплавы, применение. Микрорекристаллические и нанокристаллические сплавы.	12,0 6,0
	Материаловедение. Часть II Классификация и характеристика видов термической обработки. Виды механических испытаний и сдаточные характеристики. Виды отжига. Влияние ликвации на структуру и свойства. Влияние холодной пластической деформации на структуру и свойства. Виды отжига второго рода. Факторы, влияющие на рост зерна. Зависимость свойств от величины зерна. Перегрев и способы его исправления. Мартенситное превращение. Закаливаемость и прокаливаемость. Режимы нагрева и способы охлаждения. Виды закалки. Превращения при отпуске, структуры, свойства. Термомеханическая обработка. Влияние ТМО на структуру и свойства стали. Виды ХТО. Структура и свойства диффузионных слоев. Характеристика легирующих элементов. Неметаллические включения, их виды. Влияние включений на свойств. Вредные примеси в стали. Конструкционные стали. Классификация. Составы, термообработка, структура. Влияние состава на свариваемость, механические свойства.	6,0

	Кипящие и спокойные стали, составы, термообработка. Деформационное старение. Инструментальные стали. Классификация. Факторы, влияющие на стойкость инструмента и подшипников. Нержавеющие стали, классификация. Теплостойкие, жаропрочные стали и сплавы. Составы, термообработка, структуры, свойства. Износостойкие стали. Составы, термообработка, структура и свойства. Пути совершенствования металлургической технологии для повышения качества стальных изделий.	
Профиль 1 "Металлургия черных металлов"		
	Термодинамика и кинетика металлургических процессов Металлургические системы и методы их анализа. Основные компоненты газовых атмосфер металлургических систем. Химия и термодинамика газофазных реакций. Расчет адиабатической температуры горения газообразного топлива. Диффузия в газах, законы и параметры диффузии. Диффузия в макро и микропорах. Классификация твердых тел. Термодинамика твердотельных реакций и фазовых превращений. Гетерогенные процессы с участием твердых тел. Термодинамика твердых растворов. Строение и нестехиометричность оксидов. Оксиды железа и термодинамические условия их существования. Диффузионно-контролируемые процессы восстановления оксидов. Термодинамика металлических растворов. Реальные растворы с различными отклонениями от идеального поведения – от законов Рауля и Генри. Принятые в металлургии типы стандартных состояний реагентов и компонентов растворов и связанные с ними виды активностей компонентов. Коэффициенты активности и их применение в практических расчетах. Применение теории регулярных растворов (ТРР) и ее вариантов для решения практических задач. Расчет равновесия реакций с участием растворов на примере раскисления стали. Металлургические шлаки, их роль в восстановительной и окислительной плавке. Термодинамические характеристики шлаков и их прогнозирование с помощью молекулярной и ионной теории. Применение для описания шлаков теорий совершенных и регулярных ионных растворов. Теория шлаков как фаз с коллективизированными электронами. Термодинамика расплавов железо – углерод – кислород. Влияние температуры, давления и содержания легирующих элементов на термодинамические характеристики компонентов. Термодинамический анализ взаимодействия расплавов с оксидами. Термодинамика растворов азота и водорода в расплавах. Расчет нитридообразования в стали. Термодинамика сплавов железо – сера и железо – фосфор. Влияние окислительного потенциала на распределение серы и фосфора между шлаком и металлом. Роль поверхностных явлений в металлургических реакциях. Уравнения изотермы для разбавленных и совершенных металлических растворов, а также шлаковых расплавов. Межфазное натяжение между металлом и шлаком и его роль в переходе компонентов в системе металл – шлак. Общая характеристика кинетики металлургических реакций. Диффузионная и кинетическая области реагирования. Конвективная и молекулярная диффузия в металлургических процессах. Основные законы, частные решения. Методы определения диффузионных характеристик в металле, шлаке, газовой фазе. Основные закономерности и математические модели кинетики плавления и растворения в расплаве твердых тел. Кинетика испарения компонентов. в условиях атмосферы и вакуума. Кинетика массообменных процессов в системе металл – газовая фаза.	4,0

	за. Кинетические уравнения, определение лимитирующего звена. Влияние ПАВ на скорость гетерогенных процессов. Кинетика окисления углерода в железоуглеродистых расплавах. Кинетика распределения серы между металлической, шлаковой и газовой фазами. Влияние перемешивания и термодинамических условий на межфазных границах.	
	Основы бизнеса в металлургии Цель и сущность предпринимательской деятельности. Организационные формы существования предприятий. Анализ рынка и поиск неудовлетворенных общественных потребностей. Формирование предпринимательской идеи и образа товара или услуги, которая будет пользоваться спросом. Понятие маркетинга. Развитие концепций маркетинга. Конкурентоспособность товара. Ценовая политика предприятия. Методика расчета безубыточного объема продаж и другие приложения операционного анализа. Рынок — объект маркетинга. Методы продвижения и сбыта товаров. Бизнес-план. Концепция предполагаемой деятельности. Анализ состояния конкретного рынка, конкуренция на нем. План производства. Оценка экономической эффективности создаваемого предприятия. Организация финансирования. Оценка рисков. Схема денежных потоков, обслуживающих хозяйственную деятельность предприятия. Кредиты и другие заемные средства. Временная функция денег. Схема простейшей кредитной операции. Размещение денежных сумм на депозите как простейшая модель бизнеса. Номинальная и эффективная годовая ставка сложного процента. Эквивалентные ставки сложного процента. Дисконтирование денежных сумм. Использование математического дисконтирования для приведения денежных сумм к заданному моменту времени с целью обоснованного их сравнения. Дисконтирование по простым и сложным процентам. Банковское дисконтирование. Учет инфляции при выполнении коммерческих расчетов. Темп инфляции и индекс инфляции. Модель оценки роста цен в условиях инфляции. Реальная ставка наращивания, компенсирующая инфляцию; ее использование при оценке эффективности бизнес-проектов. Основные методы оценки эффективности инвестиционных бизнес-проектов. Методика расчета и интерпретации критериев такой оценки: чистого дисконтированного дохода, внутренней нормы рентабельности, индекса рентабельности, срока окупаемости. Бизнес-проекты с неординарными денежными потоками. Метод потока наличности. Модифицированная внутренняя норма рентабельности. Планирование и анализ инвестиционных бизнес-проектов в условиях инфляции и риска. Оценка рисков по размаху значений чистого дисконтированного дохода. Методика учета рисков при коррекции денежных потоков. Методика, предполагающая премию за риск в ставке дисконтирования. Альтернативные инвестиционные проекты. Основной критерий выбора лучшего проекта. Использование точки Фишера при анализе альтернативных проектов. Сравнение альтернативных проектов различной продолжительности. Методика приведения проектов к одной продолжительности во времени. Сравнение проектов при условии их бесконечной продолжительности. Оптимизация инвестиционного портфеля. Понятие пространственной и временной оптимизации. Стратегия пространственной оптимизации портфеля проектов, поддающихся и не поддающихся дроблению. Методика временной оптимизации портфеля	2,0

	инвестиций.	
	Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья Ресурсная база черной металлургии. Подготовка железорудного сырья. Дробление, измельчение, грохочение материалов. Обогащение. Требования к окускованному продукту. Химические реакции в твердой фазе. Основы спекания дисперсных материалов. Горение топлива. Расплавление шихты и кристаллизация расплава. Схема процесса агломерации. Химический состав и физические свойства шихты и ее подготовка. Формирование агломерата и его металлургические свойства. Управление качеством агломерата. Агломерационные цеха. Технологические режимы производства окатышей. Экобалансы различных схем подготовки сырья. Структура, энергозатраты и основные направления энергосбережения. Материалосбережение и рециклинг материалов. Формирование выбросов и утилизация производственных отходов. Нагрев и разложение компонентов шихты. Эффективность проплавки окускованных материалов. Восстановление оксидов железа твердым углеродом. Прямое и не прямое восстановление в доменной печи. Восстановление кремния, марганца, хрома, ванадия и получение литейных чугунов и ферросилиция, ферромарганца, хромистых чугунов. Восстановление фосфора, титана, бора, редких и рассеянных элементов в доменной печи. Поведение цинка, щелочей и галогенов в доменной печи. Показатели развития процессов восстановления в доменной печи. Механизм и кинетика процессов восстановления. Качество чугуна. Формирование шлака. Свойства шлаков. Влияние шлакового режима на показатели доменной плавки и качество чугуна. Утилизация шлаков. Термодинамика и кинетика десульфурации чугуна. Управление поведением серы в доменной печи. Внедоменная обработка чугуна. Удаление серы, фосфора, кремния и др. элементов при внедоменной обработке чугуна. Горение топлива в горне печи. Состав печного газа в горне и его изменение по высоте печи. Теоретическая температура горения и методы ее контроля и расчеты. Теплообмен в доменной печи. Понятие "водянных эквивалентов" и методы расчета температурных профилей печи. Движение материалов и газов в шахтных печах. Распределение шихты в печи и управление движением газового потока. Давление газов в рабочем пространстве. Движение расплавов. Энергоемкость и материалоемкость доменного производства. Основные направления энергосбережения. Кислород в доменной плавке. Вдувание углеродсодержащих добавок в горн печи. Вдувание пылеугольного топлива в горн. Подача угля и некондиционного кокса через колошник. Оптимизация использования ресурсов в доменной печи. Дутье с повышенным содержанием азота. Плавка на "газ". Получение чугунов повышенного качества. Формирование выбросов в доменной печи. Эффективность переработки техногенных и бытовых отходов, в том числе и токсичных, в доменной печи. Устройство доменных печей. Очистка доменного газа. Транспорт чугуна и шлака. Разливочные машины. Организация доменной плавки. Математическое описание доменного процесса и компьютерное управление процессом. Роль процессов металлургии железа в современной промышленности. Классификация процессов. Сырье и энергоносители для металлургии железа. Классификация процессов. Пирофорность свежевосстановленного железа и методы ее подавления. Свариваемость. Получение железа в агрегатах кипящего слоя. Перспек-	12,0

	тивы производства крицы. Получение чугуна методами жидкофазного восстановления. Комбинированные процессы. Анализ энергетических и материальных затрат. Выбросы в окружающую среду.	
	Теория и технология металлургии стали (Теория сталеплавильного производства. Производство стали) Общие вопросы производства стали. Сталь – основной конструкционный материал, потребительские свойства стали. Современное состояние черной металлургии России. Металлургические предприятия полного цикла и мини-заводы. Материало- и энергоемкость металлургических процессов. Рафинирование в сталеплавильных процессах. Термодинамические параметры процессов. Расчет состояния равновесия сталеплавильных реакций. Кинетика сталеплавильных процессов. Сталеплавильные шлаки. Основные реакции, протекающие в сталеплавильных агрегатах и их характеристики. Неметаллические включения в стали. Кислородно-конвертерное производство стали. Разновидность кислородно-конвертерных процессов. Конструкции кислородных конвертеров. Футеровка конвертеров, способы повышения ее стойкости. Шихтовые материалы конвертерной плавки. Общее устройство кислородной фурмы, параметры дутья. Механизм плавания лома. Режимы взаимодействия кислородной струи с ванной при продувке в конвертере. Технология плавки, изменение состава и температуры металла и шлака. Материальный и тепловой балансы плавки. Способы контроля и управления ходом операции. Электросталеплавильное производство. Структура электросталеплавильного производства. Принцип действия и классификация дуговых сталеплавильных печей (ДСП). Особенности тепловой работы ДСП. Энергетический режим плавки. Электрические параметры, особенности электрооборудования и рабочие характеристики современных высокоомощных высокоимпедансных ДСП. Конструкция и особенности механического оборудования современных ДСП. Технология производства электростали. Энергетический баланс и технико-экономические показатели эксплуатации современных ДСП. Мероприятия и конструктивные решения по интенсификации работы ДСП и снижению энергоемкости технологического процесса выплавки электростали. Проблемы подготовки шихтовых материалов для ДСП. Расчет металлошихты для выплавки электростали. Технология плавки с полным окислением. Плавка с переплавом легированных отходов. Контроль, информационное обеспечение, автоматизация и микропроцессорная система управления технологическим процессом выплавки электростали в современных ДСП. Мартеновское производство стали. Конструкция мартеновской печи, основные элементы печи, их назначение. Технология мартеновской плавки, металлошихта, периоды, операции. Тепловая работа мартеновской печи. Интенсификация мартеновского производства.	12,0
	Теория и технология спецметаллургии стали, производства ферросплавов и разливки (Производство ферросплавов. Разливка и специальная металлургия) Разливка стали.	12,0

	Основы кристаллизации стали. Химическая неоднородность и усадочные явления при затвердевании. Непрерывная разливка стали – принципиальная схема. Выбор типа МНЛЗ. Кристаллизатор – основной элемент МНЛЗ. Механизм качания кристаллизатора. Зона вторичного охлаждения (ЗВО). Промежуточный ковш. Практика разливки на МНЛЗ. Вторичное окисление и защита металла. Пути улучшения структурной и химической неоднородности непрерывного слитка. Техно-экономические показатели непрерывной разливки стали. Современные направления непрерывной разливки стали. Кипящая, полуспокойная и спокойная сталь. Разливка стали в изложницы. Специальная электрометаллургия (СЭМ). Классификация процессов СЭМ. Индукционная плавка. Вакуумно-индукционная плавка (ВИП). Вакуумный дуговой переплав (ВДП). Плазменно-дуговой переплав. Электрошлаковый переплав (ЭШП). Электронно-лучевой переплав (ЭЛП). Производство металлических порошков и их свойства. Процессы формирования и спекания порошков. Структура и свойства изделий из порошков. Производство ферросплавов. Классификация ферросплавов и способов их получения. Сплавы кремния. Физико-химические основы и технология производства сплавов кремния. Техно-экономические показатели. Сплавы марганца. Физико-химические основы и технология производства высокоуглеродистого ферромарганца, металлического и азотированного марганца, сплавов марганца. Техно-экономические показатели. Сплавы хрома. Физико-химические основы и технология получения высокоуглеродистого, средне- и низкоуглеродистого феррохрома. Производство ферросиликохрома, азотированного феррохрома. Техно-экономические показатели. Понятие малых ферросплавов. Физико-химические основы и технология получения сплавов вольфрама, молибдена, ванадия, титана, циркония, ниобия и бора. Техно-экономические показатели. Производство ферросплавов и лигатур энерго- и ресурсосберегающими технологиями.	
	Физическая культура Физическая культура в общекультурной и профессиональной подготовке студентов. Биологические основы физической культуры. Основы здорового образа жизни студента. Физическая культура в обеспечении здоровья. Психофизиологические основы учебного труда и интеллектуальной деятельности. Средства физической культуры в регулировании умственной работоспособности, психоэмоционального и функционального состояния студентов. Методические и практические основы физического воспитания. Общая физическая и специальная подготовка в системе физического воспитания. Физиологические основы оздоровительной физической культуры. Основы методики самостоятельных занятий физическими упражнениями. Физическая культура в профессиональной деятельности бакалавра и специалиста. Особенности занятий избранным видом спорта или системой физических упражнений. Самоконтроль занимающихся физическими упражнениями и спортом. Профессионально-прикладная физическая подготовка студентов.	2,0

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»**

«УТВЕРЖДАЮ»

«__» _____ 200__ г.
_____/_____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ПРАКТИКИ

Направление подготовки	Металлургия
Профиль подготовки	для всех профилей направления
Квалификация (степень) выпускника	бакалавр

г.Москва 2009 г.

1. Цели и задачи учебной практики

Целью учебной практики является активное самостоятельное приобретение студентами представлений о структуре металлургического предприятия, знаний о функционировании основных производственных цехов и основных технологиях металлургического производства.

Задачами учебной практики являются формирование в студенте компетенций, требуемых для выполнения должностных обязанностей мастера, в частности

ознакомление:

- с технологическим процессом агломерационного, доменного, сталеплавильного и прокатного производства,
- с порядком контроля температуры по показаниям контрольно-измерительных приборов,
- с правилами пожарной безопасности и инструкциями по охране труда на металлургическом производстве операциями загрузки,
- с информационными технологиями металлургического производства;
- с операциями при загрузке сталеплавильного агрегата, выпуске плавки и отсечке шлака
- с порядком раскисления, легирования и подаче добавочных материалов
- с порядком скачивания шлака и продувки металла кислородом и инертными газами, подаче шлаковых чаш под сталеплавильный агрегат
- с процедурой замера температуры жидкого металла
- с порядком отбора пробы металла и шлака, организации их доставки в лабораторию
- с контролем процесса прокатки металла в клетях стана, правки и резки, охлаждения валков стана, технического состояния коллекторов, гидросбивов.

приобретение знания:

- о потребностях в сырье, материалах и инструменте;
- о работе системы автоматики, проверке состояния параметров технологического процесса, аварийных блокировках, сигнализации и связи
- о работе конденсатоотводчиков, газораспределительных устройств, газосмесительной станции

получение представления:

- о требованиях потребителей по качеству выпускаемой продукции и ведении промежуточного контроля качества
- об основных видах ремонта металлургических агрегатов
- о мероприятиях по соблюдению нормативов влияния на окружающую среду
- о возможных неполадках в агломерационном производстве (заторы, подвисания и забивка материалов в бункерах, воронках, течках, питателях и конвейерах) и способах их устранения
- о регулировке температуры шихты
- о регулировке температуры зажигания, давления газа и воздуха, подаваемого в газовый горн
- о контроле процесса спекания и выгрузке агломерата
- о мерах принимаемых для ликвидации перегрева кожуха доменной печи и контроле технического состояния воздухонагревателей
- о ведении технологического процесса и контроле параметров прокатки в соответствии с технологической инструкцией, графиком прокатки и фабрикацией
- о порядке осмотра поверхности прокатных валков, настройке стана на заданный сортament, порядке работ при «разбурировании» стана.

2. Место учебной практики в структуре ООП ВПО

Учебная практика проходит на металлургическом заводе (комбинате) полного цикла после четвертого семестра. Учебная практика базируется на таких изученных студентами

дисциплинах, как Общая химия и Химия металлов, Физика и Физическая химия, Информатика, Общие проблемы экологии, Инженерная графика, Электротехника, Методы контроля и анализа веществ, Правоведение, История металлургии и Общая металлургия.

Прохождение учебной практики необходимо как предшествующее для изучения последующих дисциплин: Металлургические технологии, Теплотехника, Экономика производства, Экология металлургического производства, Термодинамика и кинетика металлургических процессов, производственной практики после 6 семестра.

Дифференцированная оценка по практике проставляется на основании ответов на вопросы, проверяющие знания и умения, полученные практикантом, содержания дневника.

Зачет по практике проводится в институте в комиссии из преподавателей кафедры.

Отчетным материалом по практике является рабочая тетрадь - дневник, в который студент каждый день вносит свои знания, хронометраж, эскизы, схемы и т.д. конспекты и лекций, результаты работы семинаров и результаты персональной работы на ЭВМ

3. Формы проведения учебной практики

Заводская (экскурсионная, лекционно-семинарская)

4. Место и время проведения учебной практики

Практика проводится после 4 семестра, в июле в течение 20 дней (включая время пути из Москвы к базе практики и обратно) на предприятии ОАО «Северсталь» в г. Череповец.

5. Результаты прохождения учебной практики

В результате прохождения данной учебной практики обучающийся должен: демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основы технологических процессов агломерационного, доменного, сталеплавильного и прокатного производства,
- основные информационные технологии металлургического производства;
- основные средства и порядок контроля технологических процессов и качества металлопродукции металлургического производства.
- основы системы качества на металлургическом производстве.

2) Уметь:

- отыскивать, обрабатывать и анализировать информацию об основных процессах металлургического производства,
- сформулировать основные мероприятия по пожарной безопасности и охране труда на металлургическом производстве,
- описать основные процессы, связанные с операциями загрузки, выпуска плавки процедурой замера температуры жидкого металла, порядком отбора пробы металла и шлака, контролем параметров прокатки, определяющие качество металлопродукции

3) Владеть представлением:

- о мероприятиях по соблюдению нормативов влияния на окружающую среду
- об информационных технологиях на металлургическом предприятии полного цикла.
- о работе системы автоматики, проверке состояния параметров технологического процесса, аварийных блокировках, сигнализации и связи.

6. Структура и содержание учебной практики

Общая трудоемкость учебной практики составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из них 26 часов отводится на самостоятельную работу студента

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Л	С	С.Р.	Итого:	
1	Подготовка к практике. Перед началом ознакомительной практики в университете на кафедре проводится организационное собрание студентов. На собрании разъясняются цели и задачи практики, студентам выдается необходимая методическая документация, задание, правила оформления отчета по практике, уточняется порядок выезда на практику, прибытия на завод, окончания практики.	4			4	
2	Инструктаж по технике безопасности и защите окружающей среды на предприятии.	4			4	
3	Ознакомление с принципиальной схемой металлургического производства	4		2	6	зачет
4	Экскурсии по утвержденному графику на основные производства: - агломерационную фабрику; - доменный цех; - кислородно-конвертерный цех; - прокатный цех; - ЦЗЛ.		24	6	30	зачет
5	Лекции: - Структура металлургического центра и региона. Ресурсы в металлургии. - Основные промышленные угольные регионы России, классификация и металлургические свойства углей. - Стратиграфия и металлогения железорудных месторождений - Технология производство стали в конвертере. - Особенности прокатного производства, общая теория. - Методы пробоотбора и комплексного аналитического исследования промышленных отходов черной металлургии.	18		8	26	зачет
6	Семинары: - Вопросы подготовки железорудного сырья - Образование, состав, складирование, хранение и утилизация золошлаковых отходов. - Примесные микроэлементы железных руд и особенности их поведения в металлургических процессах.		18	8	26	зачет

	- Взаимоотношение различных структур предприятия. - Обращение с отходами прокатного производства. Принципиальная схема поступления и поведения редких, рассеянных, цветных и черных металлов в золошламо-накопители.					
7	Лабораторный демонстрационный опыт выполнения тонкого химического анализа	4		2	6	зачет
8	Персональная работа студентов на ЭВМ		6		6	
9	Сдача зачета по практике					
	Итого:	34	48	26	108	

7. Образовательные научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на учебной практике

Лабораторный демонстрационный опыт выполнения тонкого химического анализа.

Персональная работа студентов на ЭВМ.

8. Учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебной практики

а) основная литература:

1. Вегман Е.Ф., Жеребин Б.Д., Похвиснев А.Н., Юсфин Ю.С., Клемперт В.И. Металлургия чугуна. М.: Академкнига, 2004 г. - 717 с.

б) дополнительная литература:

2. Троицкий В.П. Оборудование цехов обработки металлов давлением. Курс лекций. – М.: МИСиС, 1981. - 67 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

г) необходимое для проведения учебной практики материально-техническое обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению и профилю подготовки

Автор(ы) _____

Рецензент(ы) _____

Программа одобрена на заседании _____

(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)

от _____ года, протокол № _____.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»**

«УТВЕРЖДАЮ»

«__» _____ 200__ г.
_____/_____/

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ

Направление подготовки

Металлургия

Профиль подготовки

Металлургия черных металлов

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

г. Москва 2009 г.

1. Цели и задачи производственной практики

Целью производственной практики является активная самостоятельная работа:

- по приобретению студентами знаний об обязанностях инженерного персонала цеха на уровне мастера;
- по сбору материала для выполнения ВКР, связанной с совершенствованием действующего цеха, повышением его производительности и качества выпускаемой продукции, повышением степени механизации и автоматизации производственных процессов, внедрением энерго- и ресурсосберегающих технологий, снижением себестоимости продукции, улучшением условий труда и охраны окружающей среды;
- по закреплению знаний и умений, полученных в процессе предыдущего обучения, включая учебную практику;
- по получению новых знаний, необходимых для более глубокого усвоения последующих теоретических курсов.

Задачами производственной практики являются формирование в магистранте компетенций, требуемых для выполнения должностных обязанностей заместителя начальника цеха или заместителя начальника производства мастера, в частности

ознакомление:

- с мероприятиями по обеспечению соблюдения требований охраны труда и промышленной безопасности
- с порядком приема и сдачи смены
- с организацией ведения технологических процессов

приобретение знаний:

- по управлению персоналом
- по организации ведения агломерационного процесса
- по организации ведения доменного процесса
- по организации ведения сталеплавильного процесса

получение представления:

- об участии персонала в инновационной и рационализаторской деятельности
- о выполнении на производстве требований системы менеджмента качества, системы экологического менеджмента

участие:

- в ведении технологического процесса производства продукции и контроле параметров процесса в соответствии с технологической инструкцией
- в ремонтах металлургических агрегатов
- в контроле температуры по показаниям контрольно-измерительных приборов
- в проверке наличия сырья, материалов и инструментов
- загрузке сталеплавильного агрегата, выпуске плавки и отсечке шлака
- в замере температуры жидкого металла
- в отборе пробы металла и шлака, организации их доставки в лабораторию
- в мероприятиях по соблюдению нормативов влияния на окружающую среду

2. Место производственной практики в структуре ООП ВПО

Производственная практика проходит на металлургическом комбинате полного цикла или сталеплавильном заводе после шестого семестра. Производственная практика базируется на таких изученных студентами дисциплинах, как Общая химия и Химия металлов, Физика и Физическая химия, Информатика, Общие проблемы экологии, Инженерная графика, Электротехника, Методы контроля и анализа веществ, Правоведение, История металлургии и Общая металлургия, Металлургические технологии, Термодинамика и кинетика металлургических процессов, Экология металлургического производства, Экономика производства.

Прохождение производственной практики необходимо как предшествующее для изучения последующих дисциплин: Управление производством, Безопасность жизнедеятельности, Метрология, стандартизация и сертификация, Экстракция черных металлов из природного и техногенного сырья, Теория и технология металлургии стали, Теория и технология спецметаллургии стали, производства ферросплавов и разливы.

Дифференцированная оценка по практике проставляется на основании ответов на вопросы, проверяющие знания и умения, полученные практикантом, отзыва заводского руководителя о деловых качествах практиканта, зрелости решений по теме ВКР и содержания дневника.

Зачет по практике проводится в институте в комиссии из преподавателей кафедры.

Отчетным материалом по практике является рабочая тетрадь - дневник, в который студент каждый день вносит свои знания, хронометраж, эскизы, схемы и т.д.

3. Формы проведения производственной практики

Заводская.

Производственная практика является разделом учебного процесса, характеризующимся повышенной степенью самостоятельности студента в деле формирования его знаний, умения и навыков.

По базам практики студенты выезжают в индивидуальном порядке. Практика проводится без постоянного присутствия на заводе руководителя от института.

Практику студент проходит в качестве дублера мастера, дублера начальника смены, дублера старшего мастера с обязательной постановкой студента на табельный учет.

Устройство и оформление на должность дублера является обязанностью самого студента.

По приезду на завод студент обращается в отдел технического обучения завода (ОТО), который организует его поселение общежитие, направляет для прохождения практики в базовый цех, назначает студенту заводского руководителя, содействует его устройству на должность. ОТО делает отметку в командировочном удостоверении студента о времени его прибытия и убытия с практики.

Перед началом практики студент проходит в заводском отделе охраны труда вводный инструктаж по технике безопасности, охране труда и противопожарной профилактике. В базовом цехе студент проходит аналогичный индивидуальный инструктаж со стороны своего заводского руководителя. Оба инструктажа оформляются документально.

Студент для выполнения программы осуществляет календарное планирование сбора материала, таким образом, чтобы на пятой неделе практики сбор материала был в основном закончен.

На основании анализа программы и баланса времени студент составляет свой индивидуальный план прохождения практики, который он согласует с руководителями от завода и института.

Выполнение производственной деятельности студента предусматривает одновременную учебную деятельность по сбору необходимого материала.

Все организационные вопросы практики, включая распределение студентов по цехам, выделения заводских руководителей, организации внутризаводских экскурсий, фиксация времени прибытия на практику и убытия с нее, решаются ОТО завода.

Место и время проведения производственной практики

Практика проводится после 6 семестра, в июле-августе в течение 50 дней (включая время пути из Москвы к базе практики и обратно).

4. Результаты прохождения производственной практики

В результате прохождения данной производственной практики обучающийся должен: продемонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- права и обязанности мастера печей (разливки);
- структуру завода, имеющего в своем составе ДЦ; возможности и загруженность его отдельных цехов; перспективы развития завода;
- проектное и строительное решение ДЦ, его состав и основы планировки, недостатки этих решений и «узкие» места цеха;
- технологию выплавки и разливки электростали, включая внепечные методы обработки стали; недостатки существующей технологии и пути ее совершенствования на базе передового отечественного и мирового опыта;
- методы контроля хода технологических процессов, отбора представительных проб на анализ контроля качества продукции, пути управления качеством продукции;
- конструктивные особенности и методы безопасной эксплуатации печного, разливочного и вспомогательного механического оборудования ДЦ;
- пути использования вторичных энергоресурсов;
- сроки, продолжительность и способы различного вида ремонта печного и разливочного оборудования;
- технику безопасности и охрану труда в доменном производстве;
- источники снабжения завода и цеха сырьем и энергией; возможности этих источников;
- источники загрязнения водного и воздушного бассейнов и пути борьбы с загрязнением окружающей среды в электросталеплавильном производстве.

2) Уметь:

- рассчитывать шихту для выплавки заданной марки чугуна;
- вести хронометрирование технологических и производственных операций в ДЦ,
- распознавать по внешним признакам периоды плавки и ход процесса в электропечи, знать признаки нормального хода процесса плавки и разливки металла, признаки отклонения от нормального хода, способы ликвидации этих отклонений необходимые действия инженерного и рабочего персонала;
- по внешним признакам оценивать состояние футеровки и определять необходимый срок ремонта печи, участвовать в проведении этого ремонта;
- анализировать и выявлять причины брака в ДЦ и давать рекомендации по их устранению;

4) Владеть представлением:

- о мероприятиях по соблюдению нормативов влияния на окружающую среду
- об информационных технологиях на металлургическом предприятии полного цикла.
- о работе системы автоматики, проверке состояния параметров технологического процесса, аварийных блокировках, сигнализации и связи.

5. Структура и содержание производственной практики

Общая трудоемкость производственной практики составляет 7 зачетных единиц, 252 часов, из них 234 часа отводится на самостоятельную работу студента

№ п/п	Разделы (этапы) практики	Виды учебной работы, на практике включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля
		Л	С	С.Р.	Итого:	
1	Подготовка к практике. Перед началом инженерной практики на кафедре в университете проводится организационное собрание студентов. На собрании разъясняются цели и задачи практики, студентам выдается необходимая методическая документация по спецкурсу, уточняется порядок выезда на практику, сроки прибытия на завод и окончания практики..	4			4	
2	Вводный инструктаж по технике безопасности и защите окружающей среды на предприятии.	4			4	отметка
2	Индивидуальный инструктаж по технике безопасности и защите окружающей среды на рабочем месте	4			4	отметка
3	Составление студентом совместно с заводским руководителем календарного плана практики, обеспечивающего выполнение всех разделов программы и уточнение темы будущей ВКР.		6	10	16	зачет
4	Сбор материалов по цеху с целью создания у студента базы для выполнения ВКР, проекта по спецкурсу и курсовой работы по управлению производством.			52	52	зачет
5	Изучение студентом соответствующей должностной инструкции, определяющей круг обязанностей и прав соответствующего ИТР. Изучение студентом списка вопросов, по которому на данном заводе проводится периодическая аттестация соответствующих ИТР по следующим разделам: Организация работы в пролетах ДЦ по выполнению сменного графика выплавки чугуна; Сырые материалы для выплавки чугуна и их подготовка; Устройство, обслуживание и профилактика печного оборудования; Уход за футеровкой печи; Операции при загрузки печи и расплавлении шихты; Разливка чугуна, ее способы, особенности разливки различных марок; Экономика доменного производства.			52	52	зачет
6	Сбор материалов о заводе:			8	8	зачет

	Общая характеристика завода: год основания, назначение и роль завода в экономике страны, характер продукции, объем производства, рентабельность. Источники сырья, топлива, электроэнергии, воды. Состав завода и краткая характеристика основных и вспомогательных цехов. Связь завода с железнодорожными и водными путями сообщения. Структура управления заводом. Перспективы дальнейшего развития завода и его основных цехов.					
7	Сбор материала о базовом цехе (на примере доменного), в т.ч. общая характеристика цеха, назначение, год постройки, характер продукции, включая: Шихтовый двор, печной пролет, разливочный пролет, экспресс-лаборатории.			60	60	зачет
8	Сбор информации об отделах и службах завода: служба внешних связей и маркетинга, служба связи с поставщиками, служба маркетинга, служба стандартизации и управления качеством продукции, главная бухгалтерия, плановый, технический, производственный отделы, ЦЗЛ, экологическая служба, отдел технического контроля.			52	52	
9	Сдача зачета по практике					
	Итого:	12	6	234	252	

6. Образовательные научно-исследовательские и научно-производственные технологии, используемые на производственной практике

Персональная работа студентов на ЭВМ.

7. Учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение производственной практики

а) основная литература:

1. Вегман Е.Ф., Жеребин Б.Д., Похвиснев А.Н., Юсфин Ю.С., Клемперт В.И. Металлургия чугуна. М.: Академкнига, 2004 г. - 717 с.

б) дополнительная литература:

2. Троицкий В.П. Оборудование цехов обработки металлов давлением. Курс лекций. – М.: МИСиС, 1981. - 67 с.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

г) необходимое для проведения производственной практики материально-техническое обеспечение.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению и профилю подготовки

Автор(ы) _____

Рецензент(ы)

Программа одобрена на заседании _____

(Наименование уполномоченного органа вуза (УМК, НМС, Ученый совет)

от _____ года, протокол № _____.

4. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ООП

Реализация основных образовательных программ (ООП) бакалавриата обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной образовательной программе, превышает 62%, ученые степени доктора наук не менее 22%.

Преподаватели профессионального цикла имеют базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины. Более 68% преподавателей с учеными степенями или учеными званиями обеспечивают учебный процесс по профессиональному циклу. К образовательному процессу привлечено 6% преподавателей из числа действующих руководителей и работников профильных организаций, предприятий и учреждений.

До 10% от общего числа преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, может быть заменено преподавателями, имеющими стаж на должностях руководителя и/или ведущего специалиста не менее чем с 10-летним стажем практической работы по направлению «Металлургия».

Сведения о материально-технических условиях реализации ООП: перечень кабинетов, специализированных лабораторий, тренажеров, тренажерных комплексов и др., обеспечивающих проведение всех видов занятий, практических и лабораторных работ, учебной практики, выполнение курсовых работ, выпускной квалификационной работы в соответствии с учебным планом представляются в программах учебных дисциплин.

Характеристика учебно-методических и информационных ресурсов представлена в программах дисциплин и практик.

5. ИТОГОВАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АТТЕСТАЦИЯ ВЫПУСКНИКОВ

Итоговая государственная аттестация направлена на установление соответствия уровня профессиональной подготовки выпускников требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Итоговая государственная аттестация включает защиту выпускной квалификационной работы.

Требования к содержанию, объему и структуре выпускной квалификационной работы (проекта) определяются высшим учебным заведением на основании действующего Положения об итоговой государственной аттестации выпускников высших учебных заведений, утвержденного федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере образования, а также данного ФГОС ВПО в части требований к результатам освоения основной образовательной программы магистратуры.

Выпускная квалификационная работа выполняется в период выполнения научно-исследовательской работы, прохождения практики и представляет собой самостоятельную и логически завершенную выпускную квалификационную работу, связанную с решением того вида (видов) деятельности, к которым готовится бакалавр (производственно-технологическая; организационно-управленческая; научно-исследовательская; проектная).

5.1. Тематика выпускных квалификационных работ

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач:

- разработка мероприятий по обеспечению качества продукции;
- составление необходимой технической и нормативной документации;
- анализ эффективности и результативности деятельности производственных подразделений;
- проведение экспериментальных исследований;

- подготовка технико-экономического обоснования и разработка проектов новых и реконструкции действующих цехов, промышленных агрегатов и оборудования;
- конструирование и расчет элементов технологической оснастки;
- разработка проектной и рабочей технической документации.

Тематика выпускных квалификационных работ должна быть направлена на решение профессиональных задач, связана с видами профессиональной деятельности.

Тема выпускной квалификационной работы	Виды профессиональной деятельности			
	Производственно-технологическая	Организационно-управленческая	Научно-исследовательская	Проектная
Энерго-экологический анализ агломерационного цеха АК ТУ-ЛАЧЕРМЕТ с целью разработки решений по снижению энергозатрат и совершенствования систем защиты окружающей среды	*	*	*	*
Определения оптимальной скорости подачи порошковой проволоки в ковш с жидким металлом с целью повышения усвоения вводимых добавок в условиях ММЗ	-	*	*	-
Анализ обращения отходов доменного производства в условиях АО НЛМК	*	*	*	*
Оценка экологического ущерба, наносимого компонентам окружающей среды агло- и коксодоменным производством в условиях АО СЕВЕРСТАЛЬ	*	*	*	-
Проект установки для защиты водного бассейна от фенолов в условиях АО СЕВЕРСТАЛЬ	*	-	*	*

При выполнении выпускной квалификационной работы обучающиеся должны показать свою способность и умение, опираясь на полученные углубленные знания, умения и сформированные общекультурные и профессиональные компетенции, самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

5.2. Государственный экзамен по направлению подготовки

Государственный экзамен по направлению подготовки может вводиться по решению Ученого совета вуза.

Программа государственного экзамена разрабатывается вузами самостоятельно с учетом рекомендаций соответствующих учебно-методических объединений вузов. Для объективной оценки компетенций выпускника тематика экзаменационных вопросов и заданий должна быть комплексной и соответствовать избранным разделам из различных учебных циклов, формирующих конкретные компетенции.

Государственный экзамен проверяет теоретические и практические знания, определяющие степень профессиональной подготовки студентов; способности выпускника к оперативной инженерной работе.

Содержание государственных испытаний устанавливаются в соответствии с характеристикой профессиональной деятельности бакалавра по направлению подготовки **Металлургия п.2.**

5.3. Рекомендации по проведению защиты выпускных квалификационных работ

Выпускные квалификационные работы представляются в Государственную аттестационную комиссию (ГАК).

Кандидатуру председателя ГАК по представлению вуза утверждает Минобрнауки России, а состав ГАК формирует высшее учебное заведение. До защиты ВКР подлежат обязательному рецензированию внешним рецензентом.

Перечень вопросов рецензенту и членам ГАКа, позволяющих оценивать выполнение и защиту ВКР по единым критериям, отвечающим требованиям ФГОС ВПО бакалаврской подготовки по направлению **Металлургия**.

а) для оценки качества выпускных квалификационных работ по направлению бакалаврской подготовки **Металлургия**:

- соответствие полученных результатов поставленной задаче;
- научная и техническая ценность результатов работы;
- степень проработки вопросов по специальности выпускника;
- степень проработки вопросов по защите окружающей среды, энерго- и ресурсосбережению, по оценке экономической эффективности предлагаемых решений;
- качество пояснительной записки (полнота литературного обзора, инженерная грамотность, оформление) и графического материала;
- основные достоинства и недостатки работы

б) для оценки соответствия выпускника профессиональным компетенциям:

- умение использовать фундаментальные общепрофессиональные знания
- умение сочетать теорию и практику для решения инженерных задач
- умение применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды
- умение использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности
- умение выбирать средства измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации
- умение следовать метрологическим нормам и правилам, выполнять требования национальных и международных стандартов в области профессиональной деятельности
- умение выявлять объекты для улучшения в технике и технологии
- умение осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды
- умение оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов
- умение применять методы технико-экономического анализа
- умение выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы
- умение использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
- умение использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы
- умение выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов
- умение выполнять элементы проектов
- умение использовать стандартные программные средства при проектировании

умение обосновывать выбор оборудования для осуществления технологических процессов.