Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 11:06:03
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В. Сафонов/
«02» 09 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оборудование металлургических производств»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль подготовки
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очно-заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**, профиль подготовки **«Инновации в металлургии»**

Программа дисциплины «**Оборудование металлургических производств**» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«25» мая 2021 г., протокол № 12-06

Заведующий кафедрой _____/Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хламкова С.С. /

«01» 09 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н./

«02» 09 2021 г. Протокол: 9-21

П	своен регистрационный номер:	22.03.02.02/45.2021

1. Цели освоения дисциплины

Целями дисциплины «Оборудование металлургических производств» является:

– получение студентами общего представления о технологическом обору-

довании, используемом в наиболее значимых процессах обработки металлов давлением – ковке, штамповке, прокатке, волочении, а также ознакомление с требованиями его автоматизации, механизации и перспективами дальнейшего развития;

– подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Задачи дисциплины «Оборудование металлургических производств»:

– расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б.1.2.

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Металлургические технологии»; «Современные технологии металлургических процессов»; «Порошковая металлургия».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Технология получения продукции из разнородных металлов и порошков»; «Основы технологических процессов ОМД»; «Моделирование и оптимизация металлургических процессов».

Знания и практические навыки, полученные из курса «Оборудование металлургических производств», используются при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-5	Способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	− знает: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных − умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств − имеет навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной

		деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ПК-2	Умением связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.	- Знает основные технологии металлургического производства. Статистическую обработку данных - Умеет устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения - Владеет применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 124 часа – самостоятельная работа студентов).

На четвертом и пятом курсе выделяются **54** часа на аудиторную работу студентов и **126** часов на самостоятельную работу: в восьмом семестре **36** часов на аудиторную работу студентов и **72** часа на самостоятельную работу; в девятом семестре **18** часов на аудиторную работу студентов и **54** часа на самостоятельную работу.

Восьмой семестр: лекции – **24** часа, практические занятия – **12** часов, форма контроля - зачет.

Девятый семестр: лекции – **12** часов, практические занятия – **6** часов, форма контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Оборудование металлургических производств» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Восьмой семестр

Введение.

Предмет и построение курса, его основные разделы и связь с другими дисциплинами. Исторический обзор развития металлургического оборудования. Перспективы развития. Роль проектных и научно-исследовательских организаций, машиностроительных и металлургических заводов в проектировании, изготовлении и совершенствовании оборудования металлургических заводов, повышения его производительности и надежности.

Механическое оборудование доменных и сталеплавильных цехов.

Оборудование цехов для подготовки шихтовых материалов. Дробильно-размольное оборудование. Оборудование для грохочения. Назначение и конструкции мельниц.

Оборудование для обогащения: бутары, сепараторы, флотационные машины, обжиговые печи. Оборудование агломерационной фабрики. Оборудование для производства окатышей.

Оборудование доменного цеха. Общее устройство и профиль доменной печи. Смешивание и усреднение руд.

Оборудование для подачи шихтовых материалов. Оборудование колошниковых устройств. Развитие конструкций засыпных устройств. Оборудование для уборки чугуна. Машины и механизмы литейного двора, типы и устройства меха-

низмов. Машины и агрегаты для переработки жидких продуктов доменного цеха. Типы и конструкции разливочных машин.

Изучение аппаратуры и методики исследования нагрузок и напряжений с помощью тензометрических датчиков.

Механическое оборудование сталеплавильных цехов.

Машины и агрегаты для переработки металлического лома. Машины и агрегаты для резки крупногабаритного лома. Машины и агрегаты для дробления стружки.

Миксеры. Конструкция, эксплуатация и расчет.

Оборудование кислородно-конверторных цехов. Грузопотоки и оборудование цехов.

Машины и устройства для уборки продуктов плавки. Оборудование для уборки выбросов металла и шлака. Конструкция современных кислородных конверторов большой емкости.

Привод поворота конверторов. Способы подачи кислорода в конвертор. Конверторы с донной продувкой. Очистка отходящих газов. Оборудование и механизмы. Приводы вращения. Способы подачи кислорода.

Сталеплавильные агрегаты непрерывного действия конверторного типа, САНД струйного рафинирования. Перспективы развития. Оборудование электросталеплавильных цехов. Классификация и устройство дуговых электросталеплавильных печей. Дуговые печи. Оборудование для вакуумной обработки стали и получения ферросплавов. Конструкции вакуумных печей. Установки для выплавки качественной стали электрошлаковым способом. Плазменнодуговые печи.

Расчет роторного вагоноопрокидывателя.
Расчет бункера с барабанным затвором.
Расчет питателей.
Изучение силовых параметров при дроблении.

Девятый семестр

Механическое оборудование для переработки руд цветных металлов.

Оборудование для измельчения руд. Устройство и конструкция барабанных мельниц. Шаровые и стержневые мельницы. Мельницы самоизмельчения, вибрационные и струйные.

Оборудование для классификации. Назначение, область применения и классификация оборудования. Расчет узлов и механизмов.

Специфическое оборудование для обогащения цветных металлов. Классификация оборудования.

Оборудование для обезвоживания и фильтрации. Фильтры, их классификация, устройства и конструкция.

Оборудование для обжига, вальцевания, спекания, кальцинации и прокали-

вания.

Оборудование для шихтования, окускования и агломерации.

Оборудование для агломерации. Сущность процесса. Ленточные машины: вакуумные и дутьевые.

Оборудование для брикетирования. Классификация. Оборудование плавильных цехов. Отражательные и шахтные печи.

Печи кислородно-взвешенной плавки. Оборудование агрегатов кислородно-взвешенной электротермической плавки. Электрические печи и их классификация. Рафинировочные печи.

Оборудование конверторных цехов. Конверторы. Назначение, область применения и классификация. Агрегаты непрерывного конвертирования. Вращающиеся печи для переработки жидкой меди.

Оборудование электроплавильных установок для производства чистых металлов и полупроводниковых материалов. Область применения и классификация оборудования. Дуговые, вакуумные, электрошлаковые, электроннолучевые и плазменные установки.

Оборудование электролизного производства. Область применения и классификация оборудования. Виды ванн, применяемых в алюминиевой, магниевой, медной, цинковой и никелевой подотраслях. Очистка и механизмы обслуживания. Механизация сборки катодов и сдирки катодного осадка.

Оборудование для уборки продуктов плавки. Ковши. Вакуум-ковши для отбора металла. Насосы для перекачки жидких расплавов.

Оборудование для разливки жидких металлов. Область применения и классификация. Карусельные и ленточные разливочные машины. Механизация заливки и разгрузки. Установка полунепрерывного литья.

Оборудование электродного производства. Оборудование для приготовления электродной массы. Смесительные установки непрерывного и прерывного действия. Печи для прокаливания материалов и обжига.

Оборудование для очистки воздуха, газов и производственных сточных вод. Циклоны, фильтры, аппараты для мокрой очистки газов. Назначение, принцип работы, устройство.

Расчет щековых дробилок.
Расчет основных параметров конусных дробилок.
Изучение прочности и жесткости станины агрегата.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Оборудование металлургических производств» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций сопровождается раздаточным материалом и показом слайдов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

- моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, протекающих в реальности;

- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Оборудование металлургических производств» и в целом по дисциплине составляет 20% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 17% от объема аудиторных занятий.

В курсе лекций преподается постоянно обновляемый материал, заимствованный из различных источников – научных статей, монографий, и т.д., что позволяет освещать последние достижения в металлургии и обработке металлов давлением, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки студентов составляют практические занятия. Они направлены на более глубокое усвоение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных практических умений.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Технические средства освоения дисциплины включают электронный банк данных фото- и видеоматериалов (плакатов, схем, чертежей) основных технологических процессов и специализированного механического оборудования, используемого в металлургическом производстве.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

– чтение рекомендуемой литературы при подготовке к лекционным, практическим и самостоятельным (контрольным) заданиям;

– проверка правильности выполнения расчетов на практических занятиях и с помощью тестирования.

В восьмом семестре

– подготовка к промежуточной аттестации: зачет.

В девятом семестре

– выполнение контрольной работы;

– выполнение курсового проекта;

– подготовка к промежуточной аттестации: экзамен.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

Образцы экзаменационного билета, заданий на контрольную работу, контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости, задания для курсового проекта приведены в Приложении 2.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-5	Способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ПК-2	Умением связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенции, формируемой по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенции на различных этапах ее формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ОПК-5: Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: – основополагающие теоретические положения, предусмотренные программой дисциплины, роль	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: *общетехнических*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: *общетехнических знаний*. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: *общетехнических знаний*,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: *общетехнических*

и значение основных законов естественнонаучных дисциплин;	*знаний:* не способен аргументированно и последовательно излагать материал, неправильно отвечает на дополнительные вопросы или затрудняется с ответом.	недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	*знаний*, свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: – использовать основные законы естественнонаучных дисциплин; – методы математического анализа для решения фундаментальных общеинженерных задач;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: *применять технико-математические модели для оценки эффективности результатов деятельности*.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: *применять технико-математические модели для оценки эффективности результатов деятельности*. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: *применять технико-математические модели для оценки эффективности результатов деятельности*. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: *применять технико-математические модели для оценки эффективности результатов деятельности*. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: – методами математического анализа и моделирования фундаментальных общеинженерных задач.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: *методами математического анализа и моделирования при оценке эффективности результатов деятельности*	Обучающийся владеет: *методами математического анализа и моделирования при оценке эффективности результатов деятельности*, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: *методами математического анализа и моделирования при оценке эффективности результатов деятельности*, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: *методами математического анализа и моделирования при оценке эффективности результатов деятельности*, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ПК-2: Умение связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: – виды, свойства и маркировку конструкционных материалов; – основные технологические требования, предъявляемые методами и способами изготовления деталей машин к конструкции детали и заготовки;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: *методы и способы изготовления деталей машин*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: *методы и способы изготовления деталей машин*. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: *методы и способы изготовления деталей машин*, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: *методы и способы изготовления деталей машин*, свободно оперирует приобретенными знаниями
уметь: – выбирать конструкционный материал; – метод изготовления детали;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: *выбрать рациональные методы получения заготовки и обра-*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: *выбрать рациональные методы получения заготовки и обработки кон-*	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: *выбрать рациональные методы получе-*	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: *выбрать рацио-*

– корректировать чертеж детали и заготовки с точки зрения их технологичности;	*ботки конкретной детали машины*	*кретной детали машины*. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	*ния заготовки и обработки конкретной детали машины*. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	*нальные методы получения заготовки и обработки конкретной детали машины*. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: – методами выбора материалов; разработки технологических маршрутов изготовления деталей машин.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: *методикой выбора методов получения заготовки и обработки конкретной детали машины*	Обучающийся владеет: *методикой выбора методов получения заготовки и обработки конкретной детали машины*, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: *методикой выбора методов получения заготовки и обработки конкретной детали машины*, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: *методикой выбора методов получения заготовки и обработки конкретной детали машины*, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «Зачтено» или «Незачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Оборудование металлургических производств», а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

Шкала оценивания	**Описание**

Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Незачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «Отлично», «Хорошо», «Удовлетворительно» или «Неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Оборудование металлургических производств», а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*

Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

Фонды оценочных средств, представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Лукашкин Н.Д. и др. Оборудование металлургических заводов, конструкция и расчет. М.: Академкнига, 2003 г.
2. Основы производства и обработки металлов [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / И.Л. Константинов [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/61/ (дата обращения 08.04.2017). – Режим доступа : свободный.
3. Материаловедение и технология конструкционных материалов [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / А.В. Бражников [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1077/ (дата обращения 08.04.2017). – Режим доступа : свободный.

б) дополнительная литература:

1. Линчевский Б. В. и др. Металлургия черных металлов. М.: Металлургия, 1986.
2. Материаловедение [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / В.С. Биронт [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/12/ (дата обращения 08.04.2017). – Режим доступа : свободный.
3. Новые процессы и сплавы [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / А.А. Ковалева [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. Ин-т цвет. металлов и материаловедения. – Красноярск: ИПК СФУ, 2012. – on-line. URL : http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/umk/kovaleva/ (дата обращения 08.04.2017). – Режим доступа : свободный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

– Прокатные валки - Gontermann-Peipers: Walzen und Gussprodukte http://www.gontermann-peipers.de/ru/produkcija/prokatnye-valki

- Программное обеспечение включает пакет прикладных программ: «T-FLEX».
- Фильм «Оборудование и устройства для разливки стали» http://www.youtube.com/watch?v=-Xec4J6RyDY.
- Фильм «Устройство дуговой электросталеплавильной печи» http://www.youtube.com/watch?v=8qVezG2SDso&feature=relmfu
- Фильм «Устройство мартеновских печей» http://www.youtube.com/watch?v=IAev_tfDzuo&feature=relmfu.
- Электронная библиотека http://www.library.ksai.ru/.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория для проведения лекционных и практических занятий АВ 1510 115280, г. Москва, ул. Автозаводская, д.16. Аудитория оснащена: столы, стулья, меловая доска, подвесной проектор, переносной экран. Рабочее место преподавателя: стол, стул.

Лекционные занятия проводятся с использованием мультимедийной техники, для чего используется портативный компьютер и мультимедиа-проектор. Иллюстративный материал готовится с использованием программ PowerPoint и отображается в процессе чтения лекций.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Для максимальной индивидуализации деятельности студента, Учебным планом предусматривается время для самостоятельной работы.

Среди основных видов самостоятельной работы традиционно выделяют: творческую деятельность студента в аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем на консультациях и домашней подготовке к лекциям, семинарским и практическим занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; написание рефератов, выполнение лабораторных и контрольных работ; участие в научной работе и пр.

Цель самостоятельной работы студента – осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою профессиональную квалификацию.

Планирование времени на самостоятельную работу студентам лучше осуществлять на весь семестр и предусматривать регулярное повторение пройденного учебного материала.

Для более углубленного изучения рекомендуется использовать издания, указанные в списке дополнительной литературы.

Для расширения знаний следует использовать также сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализированными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекционных занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических занятий, лабораторных, самостоятельных и выпускных работ, а также курсового проектирования) следует использовать элементы интерактивного обучения на всех этапах для вовлечения студентов в процесс познания. Для этого целесообразно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодействие преподавателя и студента;

– моделирование, то есть воспроизведение в условиях обучения по данной дисциплине процессов, происходящих в реальности;

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения возможностей образовательного процесса;

– использование средств наглядности: стенды с комплектом учебно-методической литературы, плакаты по темам, натурные образцы, мультимедийные системы, картотеку учебных видеослайдов и видеофильмов и др.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ.**

Программу составил:
доцент, к.т.н. _____ / Б.Ф. Белелюбский /

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины **«Оборудование металлургических производств»**
по направлению подготовки
22.03.02 Металлургия (бакалавр)

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
Восьмой семестр															
1.1	**Введение.** Предмет и построение курса, его основные разделы и связь с другими дисциплинами. Исторический обзор развития металлургического оборудования. Перспективы развития. Роль проектных и научно-исследовательских организаций, машиностроительных и металлургических заводов в проектировании, изготовлении и совершенствовании оборудования металлургических заводов, повышения его производительности и надежности.	8	2,4	8			9								
1.2	**Механическое оборудование доменных и сталеплавильных цехов.** Оборудование цехов для подготовки	8	2,4	8			9								

	шихтовых материалов. Дробильно-размольное оборудование. Оборудование для грохочения. Назначение и конструкции мельниц. Оборудование для обогащения: бутары, сепараторы, флотационные машины, обжиговые печи. Оборудование агломерационной фабрики. Оборудование для производства окатышей. Оборудование доменного цеха. Общее устройство и профиль доменной печи. Смешивание и усреднение руд. Оборудование для подачи шихтовых материалов. Оборудование колошниковых устройств. Развитие конструкций засыпных устройств. Оборудование для уборки чугуна. Машины и механизмы литейного двора, типы и устройства механизмов. Машины и агрегаты для переработки жидких продуктов доменного цеха. Типы и конструкции разливочных машин.														
1.3	*Изучение аппаратуры и методики исследования нагрузок и напряжений с помощью тензометрических датчиков.*	8	2,4		2		9								
1.4	**Механическое оборудование сталеплавильных цехов.** Машины и агрегаты для переработки металлического лома. Машины и агрегаты для резки крупногабаритного лома. Машины и агрегаты для дробления стружки.	8	2,4	8			9								

	Миксеры. Конструкция, эксплуатация и расчет. Оборудование кислородно-конверторных цехов. Грузопотоки и оборудование цехов. Машины и устройства для уборки продуктов плавки. Оборудование для уборки выбросов металла и шлака. Конструкция современных кислородных конверторов большой емкости. Привод поворота конверторов. Способы подачи кислорода в конвертор. Конверторы с донной продувкой. Очистка отходящих газов. Оборудование и механизмы. Приводы вращения. Способы подачи кислорода. Сталеплавильные агрегаты непрерывного действия конверторного типа, САНД струйного рафинирования. Перспективы развития. Оборудование электросталеплавильных цехов. Классификация и устройство дуговых электросталеплавильных печей. Дуговые печи. Оборудование для вакуумной обработки стали и получения ферросплавов. Конструкции вакуумных печей. Установки для выплавки качественной стали электрошлаковым способом. Плазменнодуговые печи.														
1.5	*Расчет роторного вагоноопрокидывателя.*	8	2,4		2		9								
1.6	*Расчет бункера с барабанным*	8	2,4		2		9								

	затвором.														
1.7	*Расчет питателей.*	8	2,4		3		9								
1.8	*Изучение силовых параметров при дроблении.*	8	2,4		3		9								
	Форма аттестации														**З**
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре		–	**24**	**12**	**-**	**72**								
	Всего часов по дисциплине в восьмом семестре		–	**24**	**12**	**-**	**72**								
Девятый семестр															
2.1	**Механическое оборудование для переработки руд цветных металлов.** Оборудование для измельчения руд. Устройство и конструкция барабанных мельниц. Шаровые и стержневые мельницы. Мельницы самоизмельчения, вибрационные и струйные. Оборудование для классификации. Назначение, область применения и классификация оборудования. Расчет узлов и механизмов. Специфическое оборудование для обогащения цветных металлов. Классификация оборудования. Оборудование для обезвоживания и фильтрации. Фильтры, их классификация, устройства и конструкция. Оборудование для обжига, вальцевания, спекания, кальцинации и прокаливания. Оборудование для шихтования,	9	2,4	12			13								

	окускования и агломерации. Оборудование для агломерации. Сущность процесса. Ленточные машины: вакуумные и дутьевые. Оборудование для брикетирования. Классификация. Оборудование плавильных цехов. Отражательные и шахтные печи. Печи кислородно-взвешенной плавки. Оборудование агрегатов кислородно-взвешенной электротермической плавки. Электрические печи и их классификация. Рафинировочные печи. Оборудование конверторных цехов. Конверторы. Назначение, область применения и классификация. Агрегаты непрерывного конвертирования. Вращающиеся печи для переработки жидкой меди. Оборудование электроплавильных установок для производства чистых металлов и полупроводниковых материалов. Область применения и классификация оборудования. Дуговые, вакуумные, электрошлаковые, электроннолучевые и плазменные установки. Оборудование электролизного производства. Область применения и классификация оборудования. Виды ванн, применяемых в алюминиевой, магниевой, медной, цинковой и никелевой подотраслях. Очистка и механизмы обслуживания.														

	Механизация сборки катодов и сдирки катодного осадка. Оборудование для уборки продуктов плавки. Ковши. Вакуум-ковши для отбора металла. Насосы для перекачки жидких расплавов. Оборудование для разливки жидких металлов. Область применения и классификация. Карусельные и ленточные разливочные машины. Механизация заливки и разгрузки. Установка полунепрерывного литья. Оборудование электродного производства. Оборудование для приготовления электродной массы. Смесительные установки непрерывного и прерывного действия. Печи для прокаливания материалов и обжига. Оборудование для очистки воздуха, газов и производственных сточных вод. Циклоны, фильтры, аппараты для мокрой очистки газов. Назначение, принцип работы, устройство.														
2.2	*Расчет щековых дробилок.*	9	2,4		2		13								
2.3	*Расчет основных параметров конусных дробилок.*	9	2,4		2		14								
2.4	*Изучение прочности и жесткости станины агрегата.*	9	2,4		2		14								
	Форма аттестации									**К.П.**			**К/р**	**Э**	
	Всего часов по дисциплине в девятом семестре		–	**12**	**6**	**-**	**54**								
	Всего часов по дисциплине в девятом семестре		–	**12**	**6**	**-**	**54**								

Программу составил:
доцент, к.т.н. _____ / Б.Ф. Белелюбский /

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности: (согласно ФГОС ВО)

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- вариант экзаменационного билета;
- вопросы для коллоквиумов, собеседования;
- комплект заданий для контрольной работы;
- комплект заданий для курсового проекта;
- перечень вопросов для подготовки к зачету;
- перечень вопросов на экзамен.

Составители:

Доцент, к.т.н. Белелюбский Б.Ф.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИХ ПРОИЗВОДСТВ					
ФГОС ВО **22.03.02 «Металлургия»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-5	Способность решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	− знает: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных − умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств − имеет навыки: проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО, К/Р, К.П.	**Базовый уровень**: – **в**ладеет навыками работы с основными понятиями и методами в рамках дисциплины; **Повышенный уровень**: – свободно владеет математическими методами и принципами приобретения, использования и обновления более глубоких математических знаний; – владеет различными способами сбора, обработки и применения математической информации.
ПК-2	Умеение связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла,	- Знает основные технологии металлургического производства. Статистическую обработку данных - Умеет устанавливать отклонения данных от нормального	лекция, самостоятельная	К, УО,	**Базовый уровень**: – **в**ладеет навыками выбора

	сырья и расходных материалов.	распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения - Владеет применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Оборудование металлургических производств»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Коллоквиум (К)	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования педагогического работника с обучающимися.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Устный опрос, собеседование (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
4	Курсовой проект (К.П.)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Темы групповых и/или индивидуальных проектов Шкала оценивания и процедура и применения

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Оборудование металлургических производств»
2. В билет включено три задания:
   Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний.
   Задание 2. Вопрос для проверки умения применять теоретические знания.
   Задание 3. Вопрос для проверки навыков использования теоретических знаний.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 20 билетов (прилагаются).
4. Регламент экзамена: - время на подготовку тезисов ответов – до 40 мин;
   - способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:

«Экзамен» оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» – если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «**Хорошо**» – если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос.

Оценка «**Удовлетворительно**» – если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала.

Оценка «**Неудовлетворительно**» – если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки.

Каждое задание экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округленное до целого значения.

Вариант экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Что называется рудой и какие руды используются для получения металлов? Назовите способы обогащения руд.

2. Машины и агрегаты для переработки металлического лома.

3. Процесс окускования и его разновидности: брикетирование, агломерация, окатывание.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

Составитель_____Б.Ф. Белелюбский
(подпись)

«____»_____2021 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Оборудование металлургических производств» (ОПК-5, ПК-2)
(наименование дисциплины)

Раздел 1. Введение

1. Исторический обзор развития металлургического оборудования.
2. Перспективы развития.
3. Роль проектных и научно-исследовательских организаций, машиностроительных и металлургических заводов в проектировании, изготовлении и совершенствовании оборудования металлургических заводов, повышения его производительности и надежности.

Раздел 2. Механическое оборудование доменных и сталеплавильных цехов

1. Оборудование цехов для подготовки шихтовых материалов.
2. Оборудование для обогащения: бутары, сепараторы, флотационные машины, обжиговые печи.
3. Оборудование доменного цеха.
4. Оборудование для подачи шихтовых материалов.

Раздел 3. Механическое оборудование сталеплавильных цехов

1. Машины и агрегаты для переработки металлического лома
2. Миксеры. Способы хранения и доставки чугуна в сталеплавильные цехи.
3. Оборудование кислородно-конверторных цехов.
4. Машины и устройства для уборки продуктов плавки.
5. Привод поворота конверторов.
6. Сталеплавильные агрегаты непрерывного действия конверторного типа, САНД струйного рафинирования.

Раздел 4. Механическое оборудование для переработки руд цветных металлов

1. Оборудование для измельчения руд.
2. Оборудование для классификации.
3. Специфическое оборудование для обогащения цветных металлов.
4. Оборудование для обезвоживания и фильтрации.
5. Оборудование для обжига, вальцевания, спекания, кальцинации и прокаливания.
6. Оборудование для шихтования, окускования и агломерации.
7. Оборудование для агломерации.
8. Оборудование для брикетирования.
9. Печи кислородно-взвешенной плавки.

10. Оборудование конверторных цехов.
11. Оборудование электроплавильных установок для производства чистых металлов и полупроводниковых материалов.
12. Оборудование электролизного производства.
13. Оборудование для уборки продуктов плавки.
14. Оборудование для разливки жидких металлов.
15. Оборудование для очистки воздуха, газов и производственных сточных вод.

Критерии оценки:

Коллоквиумы, устные опросы, собеседования оцениваются по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» выставляется студенту, если обучающийся дает полный и правильный ответ, обнаруживает осознанное усвоение программного материала, подтверждает ответ своими примерами;

Оценка «**Хорошо**» выставляется студенту, если обучающийся дает ответ, близкий к требованиям, установленным для оценки «отлично», но допускает 1-2 неточности в речевом оформлении ответа, которые легко исправляет сам или с небольшой помощью преподавателя;

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту, если обучающийся в целом обнаруживает понимание излагаемого материала, но отвечает неполно, по наводящим вопросам преподавателя, затрудняется самостоятельно привести примеры, допускает ошибки, которые исправляет только с помощью преподавателя, излагает материал несвязно, недостаточно последовательно, допускает неточности в употреблении слов и построении словосочетаний и предложений;

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется студенту, если обучающийся обнаруживает незнание основных положений или большей части изученного материала, допускает ошибки в формулировках, не может исправить их даже с помощью наводящих вопросов преподавателя, речь прерывиста, непоследовательна, алогична, с речевыми ошибками.

Составитель_____Б.Ф. Белелюбский
(подпись)

« ___ »_____2021 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Оборудование металлургических производств»
(наименование дисциплины)

Контрольная работа предполагает учет индивидуальных особенностей студентов, дифференцированный подход к обучению и проверке знаний и умений.

Задание для контрольной работы выдается в десяти вариантах, из которых студент должен выполнить тот вариант, номер которого совпадает с последней цифрой его шифра (вариант 10 соответствует цифре «0» шифра студента).

Работы, варианты заданий которых не соответствуют шифру студента, не рассматриваются и не засчитываются. Однако по согласованию с преподавателем, студенту может быть выдано индивидуальное задание, согласно его профилю обучения и места работы.

Тематика контрольных заданий носит опережающий характер, способствующий самостоятельному ознакомлению с теоретическими аспектами учебной дисциплины в рамках, заявленных учебной программой.

Вариант 1

1. Особенности конструкции доменной печи. **(ОПК-5, ПК-2)**
2. Какое оборудование работает в конвертерном отделении? Перечислите его. **(ПК-2, ОПК-5)**

Вариант 2

1. Особенности конструкций машин для подачи шихтовых материалов. **(ОПК-5)**
2. Опишите последовательность работы кислородного конвертера. **(ОПК-5)**

Вариант 3

1. Пылеуловители, назначение и особенности конструкции. **(ПК-2, ОПК-5)**
2. Основные периоды мартеновской плавки и их значение. **(ПК-2, ПК-2)**

Вариант 4

1. Скрубберы и трубы-распылители, назначение и особенности конструкции. **(ПК-2, ОПК-5)**

2. Какие типы механизмов наклона электрической сталеплавильной печи существуют? **(ОПК-5)**

Вариант 5

1. Особенности конструкции устройства для контроля уровня шихты на колошнике. **(ОПК-5)**
2. Какое оборудование используют для подачи заготовок в печи. **(ПК-2, ОПК-5)**

Вариант 6

1. Горн доменной печи ─ назначение и конструктивные особенности. **(ПК-2, ОПК-5)**
2. На какие типы разделяются электросталеплавильные печи, опишите их. **(ПК-2)**

Вариант 7

1. Способы подачи шихтовых материалов. **(ПК-2, ОПК-5)**
2. Дуговая электрическая печь, особенности конструкции. **(ОПК-5)**

Вариант 8

1. Охлаждение доменной печи. **(ПК-2)**
2. Какие основные механизмы включает в себя дуговая сталеплавильная печь? **(ПК-2, ОПК-5)**

Вариант 9

1. Общее устройство доменной печи. **(ПК-2, ПК-2)**
2. Как осуществляется разливка стали в изложницы? Что такое изложницы? **(ПК-2, ОПК-5)**

Вариант 10

1. Как осуществляется газоочистка доменной печи. **(ПК-2)**
2. Подготовка дуговых электропечей к плавке. **(ПК-2)**

Критерии оценки:

Контрольная работа оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» выставляется студенту за безошибочное выполнение всех заданий (до 90% заданий);

Оценка «**Хорошо**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее ¾ заданий (более 70%);

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее ½ заданий (более 50%);

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется, если студент не справился с большинством заданий (менее 50%).

Составитель_____Б.Ф. Белелюбский
(подпись)

«___»_____2021 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Комплект заданий для курсового проекта

по дисциплине «Оборудование металлургических производств»
(наименование дисциплины)

Цель выполнения курсового проекта – закрепление и углубление приобретенных ранее знаний и навыков конструирования типовых и специфических элементов и узлов металлургического оборудования. Разрабатывая проект, студент решает комплексную задачу повышения эффективности производственного оборудования и улучшения качества продукции в целом; учится самостоятельно работать с нормативной и справочной литературой.

1. Разработка привода агломерационной машины.
2. Разработка механизма вагоноопрокидывателя складов доменных цехов (механизм зажима вагона в люльке).
3. Разработка механизма вагоноопрокидывателя складов доменных цехов (механизм кантования люльки).
4. Разработка механизма перегрузочного грейферного крана (противоугонное устройство). Разработка механизма перегрузочного грейферного крана (механизм передвижения тележки).
5. Разработка привода вибрационного грохота для рассева кокса.
6. Разработка привода скипового подъемника доменной печи.
7. Разработка колошникового загрузочного устройства распределения шихтовых материалов в доменной печи.
8. Разработка балансирного привода загрузочных конусов колошникового загрузочного устройства доменной печи.
9. Разработка механизма поворота электропушки для забивки чугунной летки.
10. Определение моментов при кантовании ковша чугуновоза.
11. Определение моментов при опрокидывании чаши и устойчивости шлаковоза.
12. Расчет опрокидывающего момента при повороте конвертора. Расчет машины для подачи кислорода в конвертор.
13. Расчет механизма качания кристаллизатора МНЛЗ.
14. Расчет кривой плавного выпрямления цилиндрического слитка с жидкой сердцевиной диаметром Ø300 мм.
15. Расчет механизма поворота кислородного конвертера.
16. Расчет профиля рабочего пространства конвертера с верхней продувкой, вместимостью 400 т.
17. Расчет механизма наклона печи ДСП.
18. Расчет механизма поворота свода печи ДСП.

19. Расчет геометрических размеров рабочего пространства дуговой сталеплавильной печи ДСП-150.
20. Расчет двухэлектродной печи электрошлакового переплава (ЭШП) для переплава сортового слитка квадратного сечения массой 15 т.

Критерии оценки:

Курсовой проект оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» выставляется студенту за безошибочное выполнение задания (до 90% задания);

Оценка «**Хорошо**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее ¾ задания (более 70%);

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее ½ задания (более 50%);

Оценка «**Неудовлетворительно**» выставляется, если студент не справился с заданием (менее 50%).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Перечень вопросов на зачет

по дисциплине «Оборудование металлургических производств» (ОПК-5, ПК-2)
(наименование дисциплины)

1. Исторический обзор развития металлургического оборудования. Перспективы развития.
2. Роль проектных и научно-исследовательских организаций, машиностроительных и металлургических заводов в проектировании, изготовлении и совершенствовании оборудования металлургических заводов, повышения его производительности и надежности.
3. Оборудование цехов для подготовки шихтовых материалов.
4. Дробильно-размольное оборудование.
5. Оборудование для грохочения.
6. Назначение и конструкции мельниц.
7. Оборудование для обогащения: бутары, сепараторы, флотационные машины, обжиговые печи.
8. Оборудование агломерационной фабрики.
9. Оборудование для производства окатышей.
10. Оборудование доменного цеха.
11. Общее устройство и профиль доменной печи.
12. Смешивание и усреднение руд.
13. Оборудование для подачи шихтовых материалов.
14. Оборудование колошниковых устройств.
15. Развитие конструкций засыпных устройств.
16. Оборудование для уборки чугуна.
17. Машины и механизмы литейного двора, типы и устройства механизмов.
18. Машины и агрегаты для переработки жидких продуктов доменного цеха.
19. Типы и конструкции разливочных машин.
20. Машины и агрегаты для переработки металлического лома.
21. Машины и агрегаты для резки крупногабаритного лома.
22. Машины и агрегаты для дробления стружки.
23. Миксеры. Конструкция, эксплуатация.
24. Оборудование кислородно-конверторных цехов.
25. Грузопотоки и оборудование цехов. Машины и устройства для уборки продуктов плавки.
26. Оборудование для уборки выбросов металла и шлака. Конструкция современных кислородных конверторов большой емкости.
27. Привод поворота конверторов.
28. Способы подачи кислорода в конвертор. Конверторы с донной продувкой.
29. Очистка отходящих газов.

30. Приводы вращения.
31. Способы подачи кислорода.
32. Сталеплавильные агрегаты непрерывного действия конверторного типа, САНД струйного рафинирования.
33. Оборудование электросталеплавильных цехов. Классификация и устройство дуговых электросталеплавильных печей.
34. Дуговые печи.
35. Оборудование для вакуумной обработки стали и получения ферросплавов.
36. Конструкции вакуумных печей.
37. Установки для выплавки качественной стали электрошлаковым способом.
38. Плазменнодуговые печи.

Критерии оценки:

По системе «Зачет» оцениваются знания и умения в устных и письменных ответах студентов. При этом учитывается: глубина знаний, их полнота и владение необходимыми умениями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и способов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

«Зачет» оценивается по двухуровневой системе.

«З**ачтено**» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

«**Не зачтено**» – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Составитель_____Б.Ф. Белелюбский
(подпись)

« ___ »_____2021 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки:
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Перечень вопросов на экзамен

по дисциплине «Оборудование металлургических производств» (ОПК-5, ПК-2)
(наименование дисциплины)

39. Машины и агрегаты для переработки металлического лома.
40. Оборудование для плавки стали.
41. Назначение флюсов при получении металлов и виды флюсов.
42. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.
43. Сущность процесса передела чугуна на сталь. Сравнительная характеристика основных способов производства стали в конверторах, мартеновских печах, электропечах.
44. Процесс шлакования, роль шлаков и флюсов в металлургии.
45. Способы разливки металла.
46. Прибыльные надставки в изложницах и их применение.
47. Механизм кристаллизации стали.
48. Как осуществляется разливка стали в изложницы? Что такое изложницы?
49. За счет чего повышаются прочностные характеристики деталей при получении их различными способами – обработкой давлением и литьем?
50. Появление усадочных раковин в слитках. Меры, принимаемые для предотвращения образования дефектов усадочного характера.
51. Подготовка дуговых электропечей к плавке.
52. Как осуществляется газоочистка доменной печи.
53. Охлаждение доменной печи.
54. Оборудование электродного производства.
55. Какие типы механизмов наклона электрической сталеплавильной печи существуют?
56. Горн доменной печи ─ назначение и конструктивные особенности.
57. Почему сера, фосфор, кислород и водород относятся к вредным примесям в стали? Ликвация в слитках.
58. Пылеуловители, назначение и особенности конструкции.
59. Основные периоды мартеновской плавки и их значение.
60. Миксеры. Способы хранения и доставки чугуна в сталеплавильные цехи.
61. Особенности конструкций машин для подачи шихтовых материалов.
62. Скрубберы и трубы-распылители, назначение и особенности конструкции. Формирование газовых раковин в слитках
63. Образование и виды неметаллических включений в слитках.
64. Сравнительный анализ оборудования черной и цветной металлургии
65. Физико-химические процессы в металле, протекающие при переработке чугуна в сталь. Реакции окисления-восстановления в металлургии.

66. Протекание окислительно-восстановительных реакций в металлургии (на примере производства стали и чугуна).
67. Классификация футеровочного материала сталеплавильных агрегатов, его влияние на характер ведения плавки.
68. Кислородно-конвертерный способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схема кислородного конвертера.
69. Машины и агрегаты кислородно-конвертерных цехов.
70. Конструкции кислородных конверторов и механизмов поворота.
71. Мартеновский способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схемы мартеновской печи
72. Плавка стали в электропечах: сущность процесса исходные материалы, преимущества, область использования. Схема электропечи ДСП для выплавки стали.
73. Получение стали в мартеновских печах и печах ДСП.
74. Сравнительные технико-экономические показатели, характеризующие получение стали в конверторах, мартеновских и электродуговых печах. Факторы, определяющие эффективность применения того или иного металлургического агрегата.
75. Технологические мероприятия, повышающие качество выплавляемой стали.
76. Пути повышения качества стали: обработка синтетическими шлаками, дегазация вакуумированием, электрошлаковый переплав. Объясните сущность каждого метода и дайте схему электрошлакового переплава.
77. Разливка стали: в изложницы и непрерывная разливка; строение стального слитка. Схемы разливки в изложницы сверху и сифоном (снизу), схема непрерывной разливки стали.
78. Машины непрерывного литья заготовок.
79. Литейно-прокатные агрегаты.
80. Дегазация металла, технология проведения и используемое для этого технологическое оборудование.
81. Механизм образования дефектов в металле при разливке и кристаллизации
82. Дефекты слитков, влияние на качество металла. Особенности обработки давлением слитков при наличии соответствующего вида дефекта
83. Классификация машин МНЛЗ по типу заготовки и расположению технологической оси.
84. Конструктивные особенности механического оборудования черной и цветной металлургии.
85. Что называется рудой и какие руды используются для получения металлов? Назовите способы обогащения руд.
86. Классификация дробящего оборудования, применяемого на обогатительных фабриках.
87. Механическое оборудование, используемое на обогатительных фабриках металлургических заводов.
88. Способы подготовки шихтовых материалов к доменной плавке: обогащение, кускование.
89. Машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов к доменной плавке.
90. Процесс окускования и его разновидности: брикетирование, агломерация, окатывание.
91. Устройство агломерационной машины.
92. Назначение флюсов при получении металлов и виды флюсов.
93. Шихтовые материалы доменной плавки: руда, топливо-кокс, шлакообразующие материалы – флюсы.
94. Общая классификация сплавов на основе железа. Что такое чугун и сталь?

95. Машины для подачи шихтовых материалов к загрузочному устройству доменной печи.

96. Механизм работы загрузочного колошникового устройства доменной печи.

97. Сущность доменного процесса. Исходные материалы для получения чугуна. Продукты доменной плавки. Схема и принцип работы доменной печи.

98. Используемое оборудование для получения чугуна.

99. Конструкция доменной печи, назначение ее отдельных элементов. Образование продуктов доменной плавки.

100. Устройство и грузопотоки доменного цеха.

101. Устройство засыпного аппарата доменной печи.

102. Способы подачи шихтовых материалов к загрузочному устройству доменной печи.

103. Продукты доменной плавки и области их применения.

104. Механизмы и машины для обслуживания леток доменной печи.

105. Транспортирование жидких продуктов доменной плавки.

106. Перспективы развития доменного производства и совершенствование машин и агрегатов.

Составитель_____Б.Ф. Белелюбский
(подпись)

«___»_____2021 г.

Аннотация программы дисциплины
«Оборудование металлургических производств»

1. Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины «Оборудование металлургических производств» является:

– получение студентами общего представления о технологическом оборудовании, используемом в наиболее значимых процессах обработки металлов давлением – ковке, штамповке, прокатке, волочении, а также ознакомление с требованиями его автоматизации, механизации и перспективами дальнейшего развития;

– подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

Задачи дисциплины «Оборудование металлургических производств»:

– расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладевать всем новым, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к вариативной части цикла Б.1.2.

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Металлургические технологии»; «Современные технологии металлургических процессов»; «Порошковая металлургия».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Технология получения продукции из разнородных металлов и порошков»; «Основы технологических процессов ОМД»; «Моделирование и оптимизация металлургических процессов».

Знания и практические навыки, полученные из курса «Оборудование металлургических производств», используются при изучении естественно-научных дисциплин, а также при разработке курсовых и выпускных квалификационных работ.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Оборудование металлургических производств» студенты должны:

знать:

– классификацию и принципиальное устройство кузнечного и прессового оборудования, прокатных и волочильных станов; структуру главной линии прокатного стана; условия эксплуатации деталей, узлов,

механизмов и агрегатов в указанных технологических процессах; современное состояние и перспективы развития оборудования и технологии в области обработки металлов давлением;

уметь:

– самостоятельно сделать оценку технологического уровня оборудования с точки зрения получения продукции высокой точности, при необходимости предложить пути модернизации; осуществлять рациональный выбор оборудования, проектировать новое и реконструировать действующее; выполнять расчеты действующих нагрузок, в том числе с применением ЭВМ, на основные детали и станины молотов и прессов, рабочих клетей прокатных станов, тяговых устройств волочильных станов;

владеть:

– методами расчета на прочность и деформацию от действующих нагрузок основных деталей технологического оборудования; навыками чтения технической документации и конструирования нового прессового, прокатного и волочильного оборудования с требуемым уровнем механизации и автоматизации технологических процессов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 8	Семестр 9
Общая трудоемкость	**180 (5 з.е.)**	**108 (3 з.е.)**	**72 (2 з.е.)**
Аудиторные занятия (всего)	**54**	**36**	**18**
В том числе			
лекции	**36**	**28**	**8**
Практические занятия	**18**	**8**	**10**
Лабораторные занятия	**нет**	**нет**	**нет**
Самостоятельная работа	**126**	**72**	**54**
Курсовая работа	**нет**	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**да**	**да**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Зачет**	**Экзамен**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Что называется рудой и какие руды используются для получения металлов? Назовите способы обогащения руд.

2. Машины и агрегаты для переработки металлического лома.

3. Процесс окускования и его разновидности: брикетирование, агломерация, окатывание.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Классификация дробящего оборудования, применяемого на обогатительных фабриках.

2. Оборудование для плавки стали.

3. Конструкция доменной печи, назначение ее отдельных элементов. Образование продуктов доменной плавки.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Механическое оборудование, используемое на обогатительных фабриках металлургических заводов.

2. Назначение флюсов при получении металлов и виды флюсов.

3. Механизм работы загрузочного колошникового устройства доменной печи.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Способы подготовки шихтовых материалов к доменной плавке: обогащение, кускование.

2. Формирование газовых раковин в слитках.

3. Машины непрерывного литья заготовок.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Машины и агрегаты для подготовки шихтовых материалов к доменной плавке.

2. Сущность процесса передела чугуна на сталь. Сравнительная характеристика основных способов производства стали в конверторах, мартеновских печах, электропечах.

3. Классификация машин МНЛЗ по типу заготовки и расположению технологической оси

4. Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6

1. Дегазация металла, технология проведения и используемое для этого технологическое оборудование.

2. Процесс шлакования, роль шлаков и флюсов в металлургии.

3. Устройство и грузопотоки доменного цеха.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

1. Устройство агломерационной машины.
2. Способы разливки металла.
3. Способы подачи шихтовых материалов к загрузочному устройству доменной печи.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

1. Дефекты слитков, влияние на качество металла. Особенности обработки давлением слитков при наличии соответствующего вида дефекта.
2. Прибыльные надставки в изложницах и их применение.
3. Устройство засыпного аппарата доменной печи.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

1. Шихтовые материалы доменной плавки: руда, топливо-кокс, шлакообразующие материалы – флюсы.

2. Классификация футеровочного материала сталеплавильных агрегатов, его влияние на характер ведения плавки.

3. Как осуществляется разливка стали в изложницы? Что такое изложницы?

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

1. Общая классификация сплавов на основе железа. Что такое чугун и сталь?

2. За счет чего повышаются прочностные характеристики деталей при получении их различными способами – обработкой давлением и литьем?

3. Механизмы и машины для обслуживания леток доменной печи.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

1. Перспективы развития доменного производства и совершенствование машин и агрегатов.
2. Машины и агрегаты кислородно-конвертерных цехов.
3. Литейно-прокатные агрегаты.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

1. Как осуществляется газоочистка доменной печи.
2. Почему сера, фосфор, кислород и водород относятся к вредным примесям в стали?
3. Конструкции кислородных конверторов и механизмов поворота.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

1. Транспортирование жидких продуктов доменной плавки.
2. Подготовка дуговых электропечей к плавке.
3. Ликвация в слитках.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

1. Используемое оборудование для получения чугуна.
2. Плавка стали в электропечах: сущность процесса исходные материалы, преимущества, область использования. Схема электропечи ДСП для выплавки стали.
3. Охлаждение доменной печи.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

1. Образование и виды неметаллических включений в слитках.
2. Получение стали в мартеновских печах и печах ДСП.
3. Горн доменной печи ─ назначение и конструктивные особенности.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г.,

протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

1. Сравнительные технико-экономические показатели, характеризующие получение стали в конверторах, мартеновских и электродуговых печах. Факторы, определяющие эффективность применения того или иного металлургического агрегата.

2. Сравнительный анализ оборудования черной и цветной металлургии.

3. Какие типы механизмов наклона электрической сталеплавильной печи существуют?

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

1. Скрубберы и трубы-распылители, назначение и особенности конструкции.

2. Физико-химические процессы в металле, протекающие при переработке чугуна в сталь. Реакции окисления-восстановления в металлургии.

3. Технологические мероприятия, повышающие качество выплавляемой стали.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

1. Оборудование электролизного производства.

2. Протекание окислительно-восстановительных реакций в металлургии (на примере производства стали и чугуна).

3. Пути повышения качества стали: обработка синтетическими шлаками, дегазация вакуумированием, электрошлаковый переплав. Объясните сущность каждого метода и дайте схему электрошлакового переплава.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

1. Разливка стали: в изложницы и непрерывная разливка; строение стального слитка. Схемы разливки в изложницы сверху и сифоном (снизу), схема непрерывной разливки стали.

2. Продукты доменной плавки и области их применения.

3. Особенности конструкций машин для подачи шихтовых материалов

4. Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Оборудование металлургических производств»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 5 , семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

1. Пылеуловители, назначение и особенности конструкции.
2. Основные периоды мартеновской плавки и их значение.
3. Миксеры. Способы хранения и доставки чугуна в сталеплавильные цехи.

Утверждено на заседании кафедры 29 мая 2021 г., протокол № 12-06

Зав. кафедрой_____/ А.В. Шульгин /