

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 16:12:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5b72742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Московский политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета машиностроения
Е.В. Сафонов /

2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Инновационные и ресурсосберегающие технологии
в металлургии»**

Направление подготовки
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль подготовки
«Инновации в металлургии»

Квалификация (степень) выпускника
Магистр


Форма обучения
Заочная

Москва 2022

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.04.02 «Металлургия»**, профиль подготовки «Инновации в металлургии»

Программа дисциплины «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« 31 » августа 2022 г., протокол № 11-08

Заведующий кафедрой  /Шульгин А.В. /

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **22.04.02 «Металлургия»**

 / Волгина Н.И. /

« 31 » 08 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

« 13 » 09 2022 г., протокол № 14-22

Председатель комиссии

 /А.Н. Васильев/

Присвоен регистрационный номер:	22.04.02.03/16.2022
---------------------------------	---------------------

1. Цели освоения дисциплины

Ключевые проблемы дальнейшего развития металлургии вытекают из приоритетных направлений развития науки, технологий и техники в Российской Федерации.

Основополагающее направления развития металлургической отрасли – рациональное природопользование и способствующие этому технологии переработки и утилизации технологических отходов, энергосбережение, создание высоко- эффективных материалов нового поколения.

К **основным целям** освоения дисциплины «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» следует отнести:

- ознакомление будущих магистров с актуальными проблемами металлургии и материаловедения, современными подходами их решения, а также привить навыки самостоятельного анализа тенденций развития металлургической отрасли;

- ознакомление с прогрессивными металлургическими технологиями выплавки, внепечной обработки и разливки стали, производства и термической об- работки стального проката;

- формирование комплексного подхода к применению металлургических методов обеспечения заданных параметров качества металлопродукции;

- формирование представления о направлениях развития технического и технологического обеспечения металлургических производств;

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

К **основным задачам** освоения дисциплины «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» следует отнести:

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

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» относится к части учебных дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Менеджмент качества;
- Управление инновациями;
- Современные проблемы металлургии и материаловедения;
- Современное состояние металлургии в России и за рубежом;

- Современные технологии термической и термохимической обработки материалов;
- Современное оборудование в металлургии.

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-2	Способностью разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	<p>- Знать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки</p> <p>- Владеть приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ.</p> <p>- Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов</p>
ОПК-5	Способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	<p>Знать предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных</p> <p>Уметь оценивать результаты научнотехнических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях.</p> <p>– Владеть способами поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации, методами сопоставления и сравнения отдельных сторон и характеристик объектов и процессов, классификации их, по определённым значениям и обобщением, систематизацией и классификацией данных систематизации данных по признакам сходства и</p>

		отличия
ПК-1	Способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты.	<p>- Знать методы исследований, проведения, обработки результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований .</p> <p>- Уметь проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Критически анализировать результаты, делать выводы.</p> <p>– Владеть выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований.</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единицы, т.е. **108** академических часа (из них 96 часов – самостоятельная работа студентов).

На втором курсе в **четвертом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 96 часов – самостоятельная работа студентов), лекции – 2 часа, семинары и практические занятия – 10 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Четвертый семестр

Характеристика современного уровня металлургии

Тенденции развития человеческого общества и их связь с проблемами минерально-сырьевого комплекса. Влияние технических решений в металлургии на показатели научно-технического прогресса, развитие экономики и обороноспособности страны. Государственное регулирование при решении актуальных проблем народного хозяйства. Актуальные проблемы черной металлургии

Сырьевая база черной металлургии. Страны лидеры по запасам железной руды. Производство кокса и основные направления его развития. Выплавка чугуна и стали и мировые тенденции дальнейшего развития производства. Развитие бездоменного производства стали. Разработка высокоэффективных технологий производства стали. Изменение географии потребления стали. Использование вторичного сырья и совершенствование технологий его переработки. Современные проблемы формирования и использования ресурсов лома.

Повышение качества выпускаемой стали с использованием процессов

внепечной обработки. Создание экологически безопасных производств.

Разработка систем автоматического регулирования технологических процессов.

Основные проблемы металлургии черных металлов: экономия раскислителей, ферросплавов и лигатур; увеличения ресурса работы футеровки; экономии материальных и энергетических ресурсов; повышение интенсивности работы оборудования; снижение отсортировки металла по дефектам поверхности и результатам УЗК; исключение аварийных ситуаций на МНЛЗ; необходимость ремонта поверхности непрерывно-литых заготовок и проката из них; обеспечение стабильности свойств и снижение отсортировки проката по механическим характеристикам до 80...90%.

Расчет материального и теплового балансов конвертерной плавки.

Определение основных параметров установки непрерывной разливки стали и построение траектории распрямления ее технологической оси.

Актуальные проблемы цветной металлургии

Сырьевая база цветной металлургии и ведущие тенденции ее изменения применительно к основным группам цветных и редких металлов. Особенности минерально-сырьевой базы энергетического и вспомогательного сырья и актуальные проблемы ее развития.

Разработка высокоэффективных технологий для добычи и переработки сырья. Основные направления совершенствования существующих технологий, учитывающие использование энергосберегающих решений и ресурсосберегающих процессов. Комплексная переработка исходного сырья, интенсификация технологических процессов, увеличение выхода целевых продуктов и использование экологически безопасных технических решений.

Основные проблемы металлургии цветных металлов: развитие ресурсосберегающих технологий производства и повышения качества металлов и сплавов цветных металлов ресурсосберегающие технологии синтеза лигатур цветных и редких металлов.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций и семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение пройденного материала на семинарских занятиях;
- использование интерактивных форм текущего контроля в форме аудиторного и внеаудиторного интернет-тестирования;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен

главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» 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.

В течение семестра осуществляется текущий контроль освоения дисциплины в форме устного опроса по тематике предшествующих занятий.

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.
- выполнение контрольной работы;
- 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 и контрольные вопросы для проведения текущего контроля успеваемости, 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 2	Способностью разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии
ОПК-5	Способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях
ПК-1	Способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты

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 компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

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

ОПК-2: - Способность разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
- Знать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки	Обучающийся не знает передовых методов и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки.	Обучающийся слабо знает передовых методов и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки	Обучающийся знает передовых методов и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки, допускаются неточности.	Обучающийся знает передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки
- Владеть приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ.	Обучающийся не владеет приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ.	- Обучающийся плохо владеет приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ.	- Обучающийся владеет приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ, но имеются некоторые ошибки.	Обучающийся хорошо владеет приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчётов, с соблюдением требований ГОСТ.
- Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования нормоконтроля	Обучающийся не умеет разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования	Обучающийся слабо умеет разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов	Обучающийся умеет разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования	Обучающийся хорошо умеет разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования

при оформлении научно-технических отчетов	нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов		нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов, но имеются неточности в изложении.	нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов
ОПК-5: Способность оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях				
Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
Знать предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных	Обучающийся не знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, не умеет систематизировать и классифицировать данные	Обучающийся плохо знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных, допускает грубые ошибки.	Обучающийся знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных, но допускает неточности.	Обучающийся знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, владеет систематизацией и классификацией данных
Уметь оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях.	Обучающийся не умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, не может обосновать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях.	Обучающийся плохо умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях, допускает неточности.	Обучающийся умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях, но допускает небольшие оговорки.	Обучающийся умеет оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях.
Владеть способами поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации, методами сопоставления и сравнения отдельные стороны и	Обучающийся не владеет способами поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации, методами сопоставления и сравнения отдельные	Обучающийся плохо владеет способами поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации, методами сопоставления и сравнения отдельные стороны и характеристик объектов и процессов,	Обучающийся владеет способами поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации, методами сопоставления и сравнения отдельные стороны и характеристик объектов и процессов,	Обучающийся хорошо владеет способами поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации, методами

характеристик объектов и процессов, классификации их, по определённым значениям и обобщением, систематизацией и классификацией данных систематизации данных по признакам сходства и отличия	сторон и характеристик объектов и процессов, классификации их, по определённым значениям и обобщением, систематизацией и классификацией данных систематизации данных по признакам сходства и отличия	классификации их, по определённым значениям и обобщением, систематизацией и классификацией данных систематизации данных по признакам сходства и отличия	классификации их, по определённым значениям и обобщением, систематизацией и классификацией данных систематизации, данных по признакам сходства и отличия, но допускает неточности.	сопоставления и сравнения отдельные сторон и характеристик объектов и процессов, классификации их, по определённым значениям и обобщением, систематизацией и классификацией данных систематизации данных по признакам сходства и отличия
---	--	---	--	--

ПК-1: Способность выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
- Знание методов исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методик исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Не знает критериев выбора методов и методик исследований.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. – Критериев выбора методов и методик исследований.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим знаниям: знание методов исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. – Оценки критериев выбора методов и методик исследований.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующим знаниям: – методов исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. –Критериев выбора методов и методик исследований.
- Умение проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проведение расчётов и критический анализ результаты, выполнение выводов.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: –проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. –Проводить расчёты и критически анализировать результаты, делать выводы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: –проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. –Проводить расчёты и критически анализировать результаты, делать выводы.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: –проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. – Проводить расчёты и критически анализировать результаты, делать выводы, допускает	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: –проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. – Проводить расчёты и

			небольшие неточности	критически анализировать результаты, делать выводы.
- Владение выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполнение оценки и обработки результатов исследования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: – системой выбора испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; – не может выполнять оценки и обработку результатов исследования	Обучающийся слабо владеет: – системой выбора испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; – выполняет оценку и обработку результатов исследования с некоторыми ошибками и испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: – системой выбора испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; может выполнять оценку и обработку результатов исследований; навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет: – системой выбора испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований; – может выполнять оценку и обработку результатов исследования свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии», а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	<i>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.</i>
Хорошо	<i>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 незначительные ошибки.</i>
Удовлетворительно	<i>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.</i>
Неудовлетворительно	<i>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.</i>

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. *Металлургия тяжелых цветных металлов [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Н.В. Марченко [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – on-line. URL: <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1850/> (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа: свободный.*

2. *Процессы порошковой металлургии [электронный ресурс]: электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Е.Н. Осокин [и др.]; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL: <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/63/> (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа: свободный.*

3. *Металлургия благородных металлов [электронный ресурс] : электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Н.С. Перфильева [и др.] ; Сиб. федерал. ун-т. – Красноярск: ИПК СФУ, 2007. – on-line. URL: <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/216/> (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа: свободный.*

4. *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 05.04.2017). – Режим*

доступа: свободный.

б) дополнительная литература:

5. 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 05.04.2017). – Режим доступа: свободный.

6. 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 05.04.2017). – Режим доступа: свободный.

7. Тройные и многокомпонентные системы [электронный ресурс]: электрон. учебн.-метод. комплекс дисциплины / Е.В. Краснова [и др.]; Сиб. федерал. ун-т. Ин-т цвет. металлов и материаловедения. – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – on-line. URL: <http://files.lib.sfu-kras.ru/ebibl/umkd/1814/> (дата обращения 05.04.2017). – Режим доступа: свободный.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте <http://lib.mami.ru> в разделе «Электронные ресурсы».

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

– Физическое моделирование процессов перемешивания металла в конвертере с комбинированной продувкой

<http://uas.su/articles/steelmaking/00003/00003.php>

– Интерактивный учебник: основы металлургии | Металлургический портал MetalSpace.ru

<http://www.metalspace.ru/education-career/osnovy-metallurgii.html>

– Металлургические процессы

<http://starkproject.com/metal/nonferrous-metallurgy/1893-metallurgical-processes.html>

– Видеоролики о металлургии. metalrf.ru

<http://www.metalrf.ru/video>

– Стали и металлы

<http://stalimetalli.ru/index.html>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория и лаборатории кафедры «Металлургия» ав1204, ав1205, ав1206, ав1206а оснащены стендами и наглядными пособиями, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, компьютерной и проекторной техникой, современным программным

обеспечением. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить лабораторные и практические занятия, а также заниматься с участием студентов компьютерным моделированием процессов и объектов в металлургии и ОМД, прививая обучающимся навыки к самостоятельной научно-исследовательской деятельности.

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.

Аннотация программы дисциплины «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»

1. Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины является:

- ознакомление будущих магистров с актуальными проблемами металлургии и материаловедения, современными подходами их решения, а также привить навыки самостоятельного анализа тенденций развития металлургической отрасли;
- ознакомление с прогрессивными металлургическими технологиями выплавки, внепечной обработки и разливки стали, производства и термической обработки стального проката;
- формирование комплексного подхода к применению металлургических методов обеспечения заданных параметров качества металлопродукции;
- формирование представления о направлениях развития технического и технологического обеспечения металлургических производств;
- подготовка студентов к производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистра по направлению.

Задачи дисциплины:

- 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: «Менеджмент качества»; «Управление инновациями»; «Современные проблемы металлургии и материаловедения»; «Современное состояние металлургии в России и за рубежом».

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Современные технологии термической и термохимической обработки материалов»; «Современное оборудование в металлургии».

Знания и практические навыки, полученные из курса «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии», 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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии» студенты должны:

знать:

– тенденции развития человеческого общества и их связь с проблемами минерально-сырьевого комплекса; основные технологические процессы металлургического комплекса; перспективные способы получения металлов и сплавов;

уметь:

– проводить сопоставительный анализ способов получения металлов и сплавов; выделять основные преимущества, недостатки и перспективы развития различных способов получения металлов и сплавов; подбирать эффективные способы поверхностного упрочнения металлических изделий;

владеть:

– информацией в области новых способов получения металлов и сплавов; знаниями в области теории и практики поверхностного упрочнения металлических материалов.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Общая трудоемкость	108 (3 з.е.)	108 (3 з.е.)
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе		
лекции	2	2
Практические занятия	10	10
Лабораторные занятия	–	–
Самостоятельная работа	96	96
Курсовая работа	нет	нет
Курсовой проект	нет	нет
Вид промежуточной аттестации		Экзамен

Структура и содержание дисциплины «**Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии**»
по направлению подготовки
22.04.02 Металлургия
(магистр)

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттеста ции	
				Л	П/С	Лаб.	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
	Четвертый семестр														
1.1	<p>Характеристика современного уровня металлургии Тенденции развития человеческого общества и их связь с проблемами минерально-сырьевого комплекса. Влияние технических решений в металлургии на показатели научно-технического прогресса, развитие экономики и обороноспособности страны. Государственное регулирование при решении актуальных проблем народного хозяйства.</p> <p>Актуальные проблемы черной металлургии Сырьевая база черной металлургии. Страны лидеры по запасам железной руды. Производство кокса и основные направления его развития. Выплавка чугуна и стали и мировые тенденции дальнейшего развития производства. Развитие бездоменного производства стали. Развитие бездоменного производства стали. Разработка высокоэффективных технологий производства стали. Изменение географии потребления стали. Использование вторичного сырья и совершенствование технологий его переработки. Современные проблемы формирования и использования ресурсов лома.</p>	4	–	1	–	–	8						+		

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Форма обучения: заочная

Вид профессиональной деятельности:

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ИННОВАЦИОННЫЕ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

- вариант экзаменационного билета;
- вопросы для коллоквиумов, собеседования;
- комплект заданий для контрольной работы;
- перечень вопросов на экзамен.

Москва, 2022 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

ИННОВАЦИОННЫЕ И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МЕТАЛЛУРГИИ					
ФГОС ВО 22.04.02 Metallургия					
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-2	Способность разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	<p>- Знать и применять передовые методы и технологии проектирования или использовать творческий подход для разработки новых и оригинальных методов проектирования и разработки</p> <p>- Уметь разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации, рецензии, выполнять требования нормоконтроля при оформлении научно-технических отчетов.</p> <p>- Владеть приведением в соответствие требованиям и нормам стандартов разработанную документацию, формированием и оформлением отчетов, с соблюдением требований ГОСТ</p>	Лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО	<p>Базовый уровень: Умеет разрабатывать и оформлять научно-техническую и проектную документацию, составлять служебную документацию, обзоры, публикации и т.д.</p> <p>Повышенный уровень: Способен аргументировано обосновывать применение требований и норм стандартов на разработанную документацию, формированием и оформлением отчетов, с соблюдением требований ГОСТ.</p>

<p>ОПК-5</p>	<p>способностью оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях</p>	<p>Знать предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных</p> <p>Уметь оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях.</p> <p>Владеть способами поиска и сбора данных об объекте исследования из библиотечных каталогов, Интернета, иных источников информации, методами сопоставления и сравнения отдельные стороны и характеристик объектов и процессов, классификации их, по определённым значениям и обобщением, систематизацией и классификацией данных</p>	<p>Лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия</p>	<p>К, УО, К/Р</p>	<p>Базовый уровень: – Знает предмет исследования, методы отбора и обработки информации, связанные с численными расчетами, обобщением, систематизацией и классификацией данных</p> <p>Повышенный уровень: – способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований по совокупности признаков, обосновывать выбор оптимального решения, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии, металлообработки и смежных областях.</p>
<p>ПК-1</p>	<p>Способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты</p>	<p>- Знать методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований</p> <p>- Уметь проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводит расчёты и критически анализирует результаты, делает выводы.</p> <p>Владеть выбором испытательного и измерительного оборудования, необходимого для проведения исследований. Выполняет оценки и обработки результатов</p>	<p>Лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия</p>	<p>К, УО, К/Р</p>	<p>Базовый уровень: – Знает методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений. Критерии выбора методов и методик исследований.</p> <p>Повышенный уровень: способен проводить испытания, измерения и обработку результатов. Регистрировать показания приборов. Проводит расчёты и критически анализирует результаты, делает выводы.</p>

		исследования.			
--	--	---------------	--	--	--

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»**

№ 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

Оформление и описание оценочных средств

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»

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, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, 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, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

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

Оценка **«Неудовлетворительно»** – если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьезные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1. Охарактеризуйте значение черной металлургии, как отрасли.**
- 2. Проблемы рационального природопользования.**
- 3. Возможности снижения отсортировки металла по дефектам поверхности и результатам УЗК.**

Утверждено на заседании кафедры

2022 г., протокол №

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Вопросы для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»

(ОПК-2, ОПК-5, ПК-1)
(наименование дисциплины)

Раздел 1. Характеристика современного уровня металлургии

1. Охарактеризуйте потребности человеческого общества в минерально-сырьевом комплексе в процессе его развития .
2. Приведите примеры влияния технических решений в металлургии на показатели научно-технического прогресса.
3. Взаимосвязь инновационных решений в металлургии на развитие экономики и обороноспособности страны.

Раздел 2. Актуальные проблемы черной металлургии

1. Какие Вы знаете сырьевые базы черной металлургии?
2. Страны лидеры по запасам железной руды.
3. Охарактеризуйте применимость кокса для экологичности окружающей среды.
4. Мировые тенденции дальнейшего развития производства чугуна и стали.
5. Назовите технологии бездоменного производства стали.
6. Назовите способы высокоэффективных технологий производства стали.
7. Направления использования вторичного сырья и совершенствование технологий его переработки.
8. В чем заключается актуальность процессов внепечной обработки стали?
9. Что позволяет произвести экономию раскислителей, ферросплавов и лигатур в черной металлургии?
10. Какие мероприятия позволяют повысить интенсивности работы металлургического оборудования и увеличить ресурса работы футеровки?

Раздел 3. Актуальные проблемы цветной металлургии

1. Какие Вы знаете сырьевые базы цветной металлургии?
2. В чем заключаются высокоэффективные технологии добычи и переработки сырья?
3. Основные направления совершенствования существующих технологий, учитывающие использование энергосберегающих решений и ресурсосберегающих процессов.
4. Интенсификация технологических процессов переработки исходного сырья и использование экологически безопасных технических решений.
5. Охарактеризуйте направления развития ресурсосберегающих технологий производства и повышения качества металлов и сплавов цветных металлов.

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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
(наименование дисциплины)

(ОПК-2, ОПК-5, ПК-1)

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. Принципиальная схема гидрометаллургического производства цветных металлов и характеристика его основных стадий.

Вариант 2

1. Современное состояние и развитие металлургии в России.

Вариант 3

1. Характеристика оборудования, применяемого при выщелачивании бокситового сырья в производстве алюминия.

Вариант 4

1. Типы и характеристики электролизеров, применяемых при электролитическом получении алюминия.

Вариант 5

1. Современное состояние и развитие металлургии алюминия в России.

Вариант 6

1. Современное состояние и развитие металлургии титана в России. (ОПК-2)

Вариант 7

1. Основные виды сырья и его характеристика для производства алюминия.

Вариант 8

1. Современное состояние и развитие металлургии золота в России.

Вариант 9

1. Основные виды сырья и его характеристика для производства титана.

Вариант 10

1. Окислительный обжиг медных концентратов.

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 $\frac{3}{4}$ заданий (более 70%);

Оценка «**Удовлетворительно**» выставляется студенту за правильное выполнение не менее $\frac{1}{2}$ заданий (более 50%);

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

«_____» _____ 2022 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
Московский политехнический университет
Направление подготовки:
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ
ОП (профиль): «Инновации в металлургии»

Кафедра «Металлургия»
(наименование кафедры)

Перечень вопросов на экзамен

по дисциплине «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
(наименование дисциплины)

(ОПК-2, ОПК-5, ПК-1)

1. Охарактеризуйте значение черной металлургии, как отрасли.
2. Сырьевая база черной металлургии.
3. Сырьевая база цветной металлургии.
4. Мировые тенденции дальнейшего развития производства чугуна и стали.
5. Развитие бездоменного производства стали.
6. Использование вторичного сырья при производстве стали.
7. Повышение качества выпускаемой стали с использованием процессов внепечной обработки.
8. Возможности экономии раскислителей, ферросплавов и лигатур.
9. Увеличение ресурса работы футеровки металлургических агрегатов.
10. Экономия материальных и энергетических ресурсов в черной металлургии.
11. Пути повышения интенсивности работы оборудования.
12. Возможности снижения отсортировки металла по дефектам поверхности и результатам УЗК.
13. Пути исключения аварийных ситуаций на МНЛЗ.
14. Возможности ремонта поверхности непрерывно-литых заготовок и проката из них.
15. Пути обеспечения стабильности свойств и снижение отсортировки проката по механическим характеристикам.
16. Основные системы автоматического регулирования технологических процессов.
17. Комплексная переработка исходного сырья.
18. Развитие ресурсосберегающих технологий производства сплавов цветных металлов.
19. Пути повышения качества цветных металлов и сплавов.
20. Ведущие тенденции развития металлургии в интересах обеспечения потребностей человечества в эффективных технологиях.
21. Проблемы рационального природопользования.
22. Современные методы исследования и испытаний материалов, металлов и сплавов, с целью прогнозирования их строения и свойств.
23. Возможности снижения затрат на разработку новых сталей и технологий.
24. Пути получения дисперсионно-упрочненных сплавов.
25. Способы производства порошков и композиционных материалов на их основе.
26. Современные достижения в области поверхностного упрочнения металлоизделий.
27. Возможности повышения коррозионной устойчивости материалов.
28. Способы придания материалам антифрикционных свойств.)

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

- 1. Охарактеризуйте значение черной металлургии, как отрасли.**
- 2. Проблемы рационального природопользования.**
- 3. Возможности снижения отсортировки металла по дефектам поверхности и результатам УЗК.**

Утверждено на заседании кафедры

2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

- 1. Сырьевая база черной металлургии.**
- 2. Современные методы исследования и испытаний материалов, металлов и сплавов, с целью прогнозирования их строения и свойств.**
- 3. Пути исключения аварийных ситуаций на МНЛЗ.**

Утверждено на заседании кафедры

2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

- 1. Сырьевая база цветной металлургии.**
- 2. Возможности снижения затрат на разработку новых сталей и технологий.**
- 3. Возможности ремонта поверхности непрерывно-литых заготовок и проката из них.**
4. Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

- 1. Мировые тенденции дальнейшего развития производства чугуна и стали.**
- 2. Пути получения дисперсионно-упрочненных сплавов.**
- 3. Пути обеспечения стабильности свойств и снижение отсортировки проката по механическим характеристикам.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7

- 1. Повышение качества выпускаемой стали с использованием процессов внепечной обработки.**
- 2. Возможности повышения коррозионной устойчивости материалов.**
- 3. Развитие ресурсосберегающих технологий производства сплавов цветных металлов.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8

- 1. Возможности экономии раскислителей, ферросплавов и лигатур.**
- 2. Способы придания материалам антифрикционных свойств.**
- 3. Пути повышения качества цветных металлов и сплавов.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9

- 1. Увеличение ресурса работы футеровки металлургических агрегатов.**
- 2. Охарактеризуйте значение черной металлургии, как отрасли.**
- 3. Ведущие тенденции развития металлургии в интересах обеспечения потребностей человечества в эффективных технологиях.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10

- 1. Экономия материальных и энергетических ресурсов в черной металлургии.**
- 2. Сырьевая база черной металлургии.**
- 3. Проблемы рационального природопользования.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11

- 1. Пути повышения интенсивности работы оборудования.**
- 2. Сырьевая база цветной металлургии.**
- 3. Современные методы исследования и испытаний материалов, металлов и сплавов, с целью прогнозирования их строения и свойств.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 12

- 1. Возможности снижения отсортировки металла по дефектам поверхности и результатам УЗК.**
- 2. Мировые тенденции дальнейшего развития производства чугуна и стали.**
- 3. Возможности снижения затрат на разработку новых сталей и технологий.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 13

- 1. Пути исключения аварийных ситуаций на МНЛЗ.**
- 2. Развитие бездоменного производства стали.**
- 3. Пути получения дисперсионно-упрочненных сплавов.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 14

- 1. Возможности ремонта поверхности непрерывно-литых заготовок и проката из них.**
- 2. Использование вторичного сырья при производстве стали.**
- 3. Способы производство порошков и композиционных материалов на их основе.**

Утверждено на заседании кафедры 29 декабря 2016 г., протокол № 4

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 15

- 1. Пути обеспечения стабильности свойств и снижение отсортировки проката по механическим характеристикам.**
- 2. Повышение качества выпускаемой стали с использованием процессов внепечной обработки.**
- 3. Современные достижения в области поверхностного упрочнения металлоизделий.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 16

- 1. Основные системы автоматического регулирования технологических процессов.**
- 2. Возможности экономии раскислителей, ферросплавов и лигатур.**
- 3. Возможности повышения коррозионной устойчивости материалов.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 17

- 1. Комплексная переработка исходного сырья.**
- 2. Увеличение ресурса работы футеровки металлургических агрегатов.**
- 3. Способы придания материалам антифрикционных свойств.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

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 «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 18

- 1. Развитие ресурсосберегающих технологий производства сплавов цветных металлов.**
- 2. Экономия материальных и энергетических ресурсов в черной металлургии.**
- 3. Охарактеризуйте значение черной металлургии, как отрасли.**

Утверждено на заседании кафедры 2022 г., протокол №

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 19

- 1. Пути повышения качества цветных металлов и сплавов.**
- 2. Возможности снижения отсортировки металла по дефектам поверхности и результатам УЗК.**
- 3. Сырьевая база черной металлургии.**

Утверждено на заседании кафедры _____ 2022 г., протокол №
Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии»
Образовательная программа 22.04.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 2 , семестр 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 20

- 1. Ведущие тенденции развития металлургии в интересах обеспечения потребностей человечества в эффективных технологиях.**
- 2. Пути повышения интенсивности работы оборудования.**
- 3. Сырьевая база цветной металлургии.**

Утверждено на заседании кафедры _____ 2022 г., протокол №

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /