Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 11:57:51
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/
«____» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Новые технологии и материалы в металлургии»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): **«Инновации в металлургии»**
Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
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 «Новые технологии и материалы в металлургии» согласована и утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

«05» 05 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_____/А.Н. Васильев/

02.09.2021 Пр. 09-21

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.03/46.2021

1. Цели освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Новые технологии и материалы в металлургии» следует отнести:

– ознакомление студентов с основным металлургическим оборудованием и технологией производства стали;

– формирование знаний технологических схем производства черных металлов. В области металлургического производства курс охватывает круг вопросов, связанных с технологией выплавки стали в различных сталеплавильных агрегатах, повышения качества стали. Рассматриваются вопросы разливки стали в изложницы и на Установках Непрерывной Разливке Стали. Отдельно уделяется внимание оборудованию и технологии получения высококачественных металлов, и производится сравнение с оборудованием, известным в черной металлургии;

– освоение методик расчета машин и агрегатов сталеплавильного производства и умение их практического применения к реальным металлургическим процессам;

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

К **основным задачам** освоения дисциплины следует отнести:

– 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 «Новые технологии и материалы в металлургии» относится к числу профессиональных учебных дисциплин по выбору (Б.1.3) основной образовательной программы бакалавриата.

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

– Экология.
– История развития металлургии;
– Инновации в металлургии;
– Металлургические технологии.
– Оборудование металлургических производств.
– Экология современных металлургических производств;
– Защита окружающей среды на металлургическом производстве.

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	**знать**: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных **уметь**: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств **владеть:** навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ПК-2	способностью связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов	**Знать**: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных **Уметь**: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения **Владеть**: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единицы, т.е. **180** академических часов (из них 166 часа – самостоятельная работа студентов).

На первом курсе во втором семестре выделяется **5** зачетные единицы, т.е. **180** академических часа (из них 166 часа – самостоятельная работа студентов), лекции – 6 часов, семинары и практические занятия – 8 часов, форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Второй семестр

Структура сталеплавильного производства

Технология переработки металлического лома. Краткое описание методов производства сталей. Физико-химические основы выплавки стали: окисление углерода, удаление фосфора и серы. Классификация стали по способу производства. Основные источники образования шлака.

Конверторное производство

Технологический процесс и особенности конверторного производства (Бессемеровский и Томасовский процессы, кислородно-конвертерное производство).

Способы подачи кислорода в конвертор. Обоснование формы профиля и размеров конвертера. Цикл работы конвертера. Мероприятия по защите окружающей среды (очистка конвертерных газов от пыли).

Расчет профиля рабочего пространства конвертора.

.

Получение стали в электрических печах

Конструкция дуговой сталеплавильной печи (ДСП). Шихтовые материалы. Технологии плавки на свежей шихте и переплавные процессы.

Устройство и особенности работы индукционной печи.

Современные сталеплавильные технологии

Конвертерный процесс с увеличенной долей металлолома в шихте. Применение пульсирующего дутья и продувка в конвертере с циклическим расходом кислорода. Гибридные агрегаты конвертерного типа: вакуумный конвертер; конвертер-электропечь; конвертер-газогенератор; конвертер-агрегат жидкофазного восстановления.

Современные приемы организации работы ДСП: топливно-дуговой сталеплавильный агрегат; двухэлектродная дуговая печь постоянного тока; ; двухкорпусная ДСП и др.

Сталеплавильные агрегаты непрерывного действия – классификация, конструкции и перспективы развития.

Установка Непрерывной Разливки Стали

Преимущества и технологическая схема получения металлопродукции с использованием УНРС. Конструктивное назначение отдельных составляющих машины: промежуточный ковш, кристаллизатор, зона охлаждения и др. Скорость разливки. Дефекты разливаемых заготовок. Классификация УНРС по типу

заготовки и расположению технологической основе на этапе непрерывной разливки.

Новые материалы при работе УНРС

Комбинированные процессы производства стали

Принцип совмещения непрерывной разливки стали с прокаткой. Технические решения, технологические схемы и организационно-технические проблемы данного производства.

Технико-экономические показатели работы литейно-прокатных комплексов.

Переплавные процессы.

Вакуумный индукционный переплав. Вакуумно-дуговой переплав. Электрошлаковый переплав. Электроннолучевой и плазменно-дуговой переплавы. Перспективы развития переплавных процессов, как способ получения чистых и сверхчистых металлов.

Металлургические методы переработки промышленных отходов с получением новых материалов

Характеристика и классификация производственных отходов на предприятиях черной металлургии. Подготовка техногенных материалов к переработке металлургическими методами. Использование металлургических агрегатов для переработки (утилизации) отходов собственного производства.

1. Переработка отходов в агло-доменном производстве. Переработка техногенных материалов в сталеплавильном производстве. Использование вторичных энергетических ресурсов. Переработка отходов смежных производств. Использование металлургических агрегатов для утилизации бытовых от

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Новые технологии и материалы в металлургии» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– 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 «Новые технологии и материалы в металлургии» и в целом по дисциплине составляет 20% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 33% 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.

– подготовка к промежуточной аттестаци

– подготовка к промежуточной аттестации: экзамен.

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

Образцы экзаменационного билета 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-5	способностью решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ПК-2	способностью 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 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-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: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных. 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: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных, свободно оперирует приобретенными знаниями

уметь: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. 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: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	Обучающийся владеет: навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

ПК-2: способность связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: основные технологии металлургического производства; статистическую	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основные технологии металлургического производства;	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основные технологии

	обработку данных	данных. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	статистическую обработку данных, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	металлургического производства; статистическую обработку данных, свободно оперирует приобретенными знаниями
Уметь: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения. 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: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных; обосновывать решения. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
Владеть: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства	Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации Обучающийся владеет: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает	Обучающийся владеет: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся частично владеет: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

	значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях			

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 «Новые технологии и материалы 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
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.

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. М.: Академкнига, 2005. 768

2 Еланский Г.Н. Линчевский Б. В. Кальменев А. А. Основы производства и обработка металлов. М: МГВМИ,2005. 768с

б) дополнительная литература:

3 Тарасов А.В., Уткин Н.И. Общая металлургия. М.: Металлургия, 1997. 590

4-Жильцов А. Я. Новые технологии в иашиностроении и металлургии М6 МГОУ 2011 ,180с

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

.

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

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.

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. _____ / Г. А Исаев /

Программа утверждена на заседании кафедры «Металлургия»

« ___ » _____ 20___ г., протокол № _____

Заведующий кафедрой
доцент, к.т. н. _____ / А.В. Шульгин /

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «**Новые технологии и материалы в металлургии**»
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
	Пятый семестр														
1.1	**Технология получения стали** Машины и агрегаты для переработки металлического лома. Состав отделений скрапоразделочной базы и их работа. Отделение огневой резки. Машины и агрегаты для резки крупногабаритного лома и дробления стружки. Брикетировочные прессы для пакетирования металлического лома. Агрегат для сортировки лома по видам и размерам. Краткое описание методов производства сталей. Физико-химические основы выплавки стали: окисление углерода, удаление фосфора и серы. Классификация стали по способу производства. Основные источники образования шлака. Футеровка сталеплавильных агрегатов. Особенности получения стали в зависимости от характеристики шлака – преобладание основных или кислотных окислов. **Конверторное производство** Грузопотоки и оборудование кислородно-конверторных цехов. Машины и устройства для заливки чугуна и загрузки материалов (скрап,	2	1; 2		–	–	26								

	ферросплавы и пр.) в конверторных цехах. Технологический процесс и особенности конверторного производства. Физико-химические процессы и технология плавки. Характеристики Бессемеровского и Томасовского процессов. Преимущества Кислородно-конвертерного процесса. Способы подачи кислорода в конвертор. Односопловые и многосопловые фурмы. Механизмы подъема и перемещения фурмы. Обоснование формы профиля и размеров конвертера. Цикл работы конвертера. Конструкция и условия работы современных кислородных конверторов большой емкости.														
1.2	Оборудование для уборки выбросов металла и шлака. Конструкция корпусов и опорных колец, фиксированных и подвижных опор. Привод поворота конвертора (навесные многодвигательные приводы поворота). Технические особенности и конструкции конверторов с двумя осями вращения. Мероприятия по защите окружающей среды (очистка конвертерных газов от пыли). **Мартеновское производство** Схема мартеновской печи, характер работы, движение топлива. Использование регенераторов. Разновидности мартеновского процесса: скрап-процесс, скрап-рудный и рудный процессы. Загрузка печи и выпуск металла. Утилизация отходящих продуктов горения.	5	3	2	–	–	10								
1.3	*Расчет профиля рабочего пространства конвертора*	5	4; 5	–		–	10								
1.4	**Получение стали в электрических печах** Оборудование электросталеплавильных цехов. Конструкция печи ДСП. Шихтовые материалы. Классификация и устройство дуговых электросталеплавильных печей. Механизация погрузочно-разгрузочных работ. Узлы и механизмы дуговых печей. Современные	5	6	2	4	–	10								

	технологии получения стали: использование электродуговых и индукционных печей. Технологии плавки: на свежей шихте и использование лома. Конструкция и особенности работы индукционной печи. **Дегазация металла** Воздействие на металл газовой фазы, механизм растворения водорода, кислорода, азота. Пассивная и активная дегазация. Раскисление стали. Связывание газообразных элементов с выведением в шлак.														
1.5	*Определение центра тяжести и опрокидывающих моментов конвертора с жидким металлом*	5	7; 8	–		–	10								
1.6	**Повышение качества металла** Внепечная обработка стали (ковшевая металлургия). Технология обработки синтетическим шлаком и вакуумная дегазация стали. Оборудование для вакуумной обработки стали: в ковше, струйная, порционная, циркуляционная обработка. Специальная электрометаллургия: установки для вакуумной плавки и электрошлакового переплава (ЭШП) высококачественной стали. Плавка в электроннолучевых печах, как способ получения чистых и сверхчистых металлов. **Технология разливки** Разливка в изложницы сверху и сифоном; фактор разбрызгивания, потери металла, использование прибыльных надставок. Способы разливки различных классов сталей.	5	9		–	2	20								
1.7	*Определение центра тяжести и опрокидывающих моментов конвертора с жидким металлом*	5	10; 11	–		–	10								
1.8	**Качество слитка** Физические дефекты слитка: ликвация химических элементов (факторы, определяющие развитие ликвации), усадочная раковина, газовые пузыри, неметаллические включения. Механизм образования усадочной раковины, величина усадки. Мероприятия, уменьшающие	5	12		–	–	20								

	величину усадки. Величина обрези слитков. Механизм образования газовых пузырей и влияние их на проведение процессов ОМД. Влияние неметаллических включений на качество слитка. Источники неметаллических включений. **Машина непрерывного литья заготовок** Преимущества и технологическая схема получения металлопродукции с использованием МНЛЗ.														
1.9	*Определение центра тяжести и опрокидывающих моментов конвертора с жидким металлом*.	5	13; 14	–		–	10								
1.10	**Машина непрерывного литья заготовок** Конструктивное назначение отдельных составляющих машины: промежуточный ковш, кристаллизатор, зона охлаждения и др. Скорость разливки. Дефекты разливаемых заготовок. Классификация МНЛЗ по типу заготовки и расположению технологической оси. **Отражательные печи** Сравнение конструктивных особенностей механического оборудования черной и цветной металлургии. Полупродукт цветной металлургии. Конструкция отражательной печи для производства меди. Топливо. Печи кислородно-факельной плавки.	5	15			–	10								
1.11	*Определение количество МНЛЗ и их производительность в составе конвертерного цеха*	5	16	–	2	–	10								
1.12	**Шахтные печи** Конструкция шахтных печей для свинцовой и медно-серной плавки. Продукты плавки. Загрузка шихты. Расход кокса в зависимости от материала плавки. Сравнительный анализ с отражательной печью. Рудоплавильные печи. **Конвертеры** Конструктивные особенности конвертеров цветной металлургии.	5	17		2	–	10								

1.13	**Конвертеры** Выплавка медного штейна: заливка в конвертер и выпуск продукта плавки. Технология продувки. Рафинирование меди. **Разливочное оборудование** Конструкция разливочного оборудования. Особенности технологии разливки цветных металлов.	5	18		–	–	10								
	Форма аттестации		19												**З**
	Всего часов по дисциплине в семестре	180		**6**	**8**	**–**	**166**								

Программу составил

доц., к.т.н. _____ / Г, А. Исаев

Заведующий кафедрой «Металлургия»,
доц., к.т.н. _____ / А.В. Шульгин /

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: -заочная

Вид профессиональной деятельности: производственно-технологическая

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Новые технологии и материалы в металлургии

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств

3 вариант экзаменационного билета

4 контрольные вопросы для промежуточной аттестации

5 вопросы к семинарам

Составители:

Доцент, к.т.н. Г.А.Исаев.

Москва, 2021 год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Новые технологии и материалы в металлургии					
ФГОС ВО **22.03.02** «**Металлургия**»					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-5	**способностью** решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	**знать**: проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности, обработки и представления экспериментальных данных **уметь**: решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО,	**Базовый уровень**: – владеет теоретическими основами и методологией математико-металлургического эксперимента. **Повышенный уровень**: – способен применять правила и приемы математического аппарата планирования эксперимента и обработки опытных данных на объектах металлургических производств.

		прикладных аппаратно-программных средств **владеть:** навыками проведения научно-исследовательских работ в профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств			
ПК-2	**способностью** связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов	**Знать**: основные технологии металлургического производства; статистическую обработку данных **Уметь**: устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	К, УО,	1 Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: *особенности технологических процессов в металлургии и методов итерпритации* 2 Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: *особенности технологических процессов в металлургии*. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании

		выбросы в выборке данных; обосновывать решения **Владеть**: применением основ теории металлургических процессов при решении технологических задач металлургического производства.			знаниями при их переносе на новые ситуации 3 Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: *особенности технологических процессов в металлургии*, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях 4 Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: *особенности технологических процессов в металлургии*, свободно оперирует приобретенными знаниями способен делать выводы

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

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Новые технологии и материалы 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

Вопросы к семинарским занятиям:

1) Возможность получения новых материалов на УНРС
2) Новые технологические возможности прокатного стана совмещенного с УНРС
3) Применение новых композиционных материалов при выплавке стали
4) Работа современной сверхмощной дуговой печи.
5) Аморфные стали. Технология получения и перспективы применения.
6) Особенности получения и применение сталей с «памятью»
7) Стали со сверхнизким содержанием углерода.
8) Технология получения сверхпрочных сталей
9) Утилизация отходов металлургического производства
10) Технологии повышающие качество стали

(1-5) – ПК12; ОПК-5 (6-10) – ПК-2;

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 «Новые технологии и материалы в металлургии
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия «Инновации в металлургии»
Курс 1 , семестр 2

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. **Машины и агрегаты сталеплавильного производства.**
2. **Дайте характеристику схемам совмещения непрерывной разливки с прокаткой.**
3. **Технологические мероприятия, повышающие качество выплавляемой стали.**

Утверждено на заседании кафедры ., протокол №

Зав. кафедрой _____ / А.В. Шульгин /

(1-7) ПК-2, ОПК-5 (8-12)-ПК-2:

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

Структура сталеплавильного производства

1. Машины и агрегаты сталеплавильного производства.
2. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.
3. Кислородно-конвертерный способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схема кислородного конвертера.
4. Мартеновский способ получения стали: исходные материалы, технология, технико-экономические показатели. Схема мартеновской печи.
5. Плавка стали в дуговой электропечи ДСП: сущность процесса, исходные материалы, преимущества, область использования. Схема электропечи ДСП.
6. Получение стали в мартеновских печах и печах ДСП.
7. Сравнительные технико-экономические показатели, характеризующие получение стали в конверторах, мартеновских и электродуговых печах. Факторы, определяющие эффективность применения данного металлургического агрегата.

8. Сравнительная характеристика основных способов производства стали в конверторах, мартеновских печах, электропечах.

9. Энергосберегающие технологии в металлургическом производстве.

10. Стратегические направления развития металлургического производства.

Современные сталеплавильные технологии

11. За счет чего можно увеличить долю металлического лома в шихте кислородного конвертера?

12. Каковы цели создания гибридных агрегатов конвертерного типа?

13. С какой целью применяют двухэлектродные и двухкорпусные ДСП?

14. В чем состоит принцип работы сталеплавильного агрегата непрерывного действия

Комбинированные процессы производства стали

15. Использование модульных технологий при организации единого металлургического агрегата для производства заданной продукции.

16. Структура литейно-прокатных агрегатов.

17. За счет чего достигается экономический эффект совмещения непрерывной разливки с прокаткой?

(11-14) ОПК-5; ПК-2) (14- 23)—ПК-2;

18. Дайте характеристику схемам совмещения непрерывной разливки с прокаткой.

19. Технологические мероприятия, повышающие качество выплавляемой стали.

20. Какие технологии позволяют обеспечить низкое содержание серы в металле?

21. Какие технологии позволяют снизить содержание газов в металле?

22. Какие технологии позволяют обеспечить низкое содержание неметаллических включений в металле?

23. Использование вторичных энергетических ресурсов в аспекте совершенствования энергосберегающих технологий

Аннотация программы дисциплины
«Новые технологии и материалы в металлургии»

1. Цели и задачи дисциплины

Целями дисциплины является:

– ознакомление студентов с основным металлургическим оборудованием и технологией производства стали;

– формирование знаний технологических схем производства черных металлов. В области металлургического производства курс охватывает круг вопросов, связанных с технологией выплавки стали в различных сталеплавильных агрегатах, повышения качества стали. Рассматриваются вопросы разливки стали на УНРС, и на литейно-прокатных агрегатах. Отдельно уделяется внимание оборудованию и технологии получения металлов, с особыми свойствами и перспективам их применения.

– Освоение основных методик расчета машин и агрегатов сталеплавильного производства применительно к реальным металлургическим процессам;

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

Задачи дисциплины:

– расширение научного кругозора в области технологических наук, на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно овладеть новыми технологиями и материалами, с чем ему придется столкнуться в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части Б.1.3.

Ее изучение базируется на следующих дисциплинах: «Экология»; «История развития металлургии»; «Инновации в металлургии»; «Металлургические технологии», «Ресурсосбережение в металлургии»

Дисциплина обеспечивает изучение дисциплин: «Оборудование металлургических производств»; «Экология современных металлургических производств»; «Защита окружающей среды на металлургическом производстве».

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

знать:

– методы и приемы поиска необходимой информации в области развития металлургии с использованием современных электронных библиотек и ресурсов сети Интернет; основные положения информатики, дающие возможность использования информационно-коммуникационных технологий для практической поддержки новых технических и управленческих решений; структуру и перспективы развития металлургического производства; принципы построения технологических процессов в металлургии; технологические возможности и основные области применения соответствующего металлургического оборудования;

уметь:

– критически оценивать и делать выводы по результатам проведенных исследований и моделирования; формулировать и решать задачи, требующие использования современных вычислительных средств, информационных технологий и программного обеспечения; использовать навыки проектирования баз современных систем ; оценивать техническое состояние и условия и режимы работы металлургических машин и агрегатов; оценивать технологические возможности металлургического агрегата в зависимости от интенсивности режима его работы повышая показатели качества; выполнять прочностные расчеты, проектировать и конструировать детали и узлы металлургического оборудования;

владеть:

– основными этапами планирования и проведения имитационного моделирования, оформлением отчетов и документов по научно-исследовательской деятельности; основными методами переработки информации в технологических схемах регулирования и управления металлургическими процессами; вопросами сталеплавильного производства и особенностями получения стали в конверторах, и печах ДСП; основными методами, способами и средствами защиты производственного персонала и окружающей среды от негативного воздействия металлургических процессов; навыками критериальной оценки новых технологий и конструктивных особенностей технологического оборудования.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость	**180 (5 з.е.)**	**180 (5 з.е.)**
Аудиторные занятия (всего)	**14**	**14**
В том числе		
лекции	**6**	**6**
Практические занятия	**8**	**8**
Лабораторные занятия	**нет**	**нет**
Самостоятельная работа	**166**	**166**
Курсовая работа	**нет**	**нет**
Курсовой проект	**нет**	**нет**
Вид промежуточной аттестации		**Зачет**