Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2023 14:06:53
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/
«_19_» _сентября_ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Металлургические технологии»

Направление подготовки
22.03.02 «Металлургия»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2022 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 «**Металлургические технологии**» 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 **22.03.02 «Металлургия»**

_____ / Хламкова С.С. /

«01» 09 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / Васильев А.Н./

« 13 » 09 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер:	22.03.02.02/20.2022

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Металлургические технологии» следует отнести:

– ознакомление студентов с металлургическими процессами;
– особенности поведения металлов и сплавов в различных термомеханических и физико-химических условиях;
– ознакомление с энергосиловыми и кинематическими параметрами металлургических процессов, требованиями к технологическим режимам;
– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Металлургические технологии» следует отнести:

– расширение научного кругозора в области технических наук
– получение фундаментальных знаний, 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 «Металлургические технологии» относится к числу профессиональных учебных дисциплин вариативной части Блока 1 основной образовательной программы бакалавриата.

«Металлургические технологии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В базовой части:
– химия;
– физика;
– теплофизика;
– физическая химия;
– материаловедение.

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-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	− знает: основы истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики − умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования − имеет навыки: решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-7	готовностью сочетать Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли	− знает: основные стандарты оформления технической документации в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов − умеет: анализировать, составлять и применять техническую документацию в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов − имеет навыки: подготовки составления рефератов, докладов, технологических карт в соответствии с действующими нормативными документами в области технологии материалов
ПК-2	Умением связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.	- Знает основные технологии металлургического производства. Статистическую обработку данных - Умеет устанавливать отклонения данных от нормального распределения, обнаруживать и исключать выбросы в выборке данных. Обосновывать решения - Владеет применением основ теории металлургических процессов при решении

		технологических задач металлургического производства.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Металлургические технологии» изучаются на втором и третьем курсах.

Четвертый семестр: лекции – 18 часов, семинары и практические занятия – 36 часов, форма контроля – зачет.

Пятый семестр: лекции – 18 часов, семинары и практические занятия – 18 часов, форма контроля – экзамен.

Структура и содержание разделов дисциплины.

Четвертый семестр

Введение

Состав курса и его разделы. Краткие сведения о металлургическом производстве. Схема современного металлургического производства.

Черная металлургия

Черная металлургия – королева мировой экономики. Аспекты развития мировой металлургической промышленности. Способы производства металлов и сплавов. Стали. Классификация сталей по назначению, по качеству, по химическому составу и по характеру застывания стали в изложницах. Стали с особыми свойствами (жаростойкие и жаропрочные). Маркировка сталей.

Производство чугуна. Исходные материалы доменной плавки. Подготовка руд к плавке. Устройство и работа доменной печи. Продукты доменного производства. Классификация чугунов.

Металлургия цветных металлов

Свойства меди. Сырье для производства меди. Обогащение медных руд. Рафинирование меди. Свойства никеля. Схема производства. Очистка электролита. Сырье для производства алюминия. Схема производства. Получение металлического алюминия. Титан и его свойства. Сырье для получения титана. Получение мелкодисперсного порошка титана. Свойства вольфрама. Сырье для производства вольфрама и схема производства. Получение металлического

вольфрама. Сырье для получения молибдена. Получение молибдена.

Обработка металлов давлением

Силы и напряжения. Схемы напряженного состояния и схемы деформации. Уравнение пластичности. Пластическая деформация металлов и сплавов в горячем и холодном состоянии. Постоянство объема металлов и сплавов в горячем и холодном состоянии. Основное и вспомогательное оборудование при прокатке. Технологические схемы прокатного производства на металлургическом заводе.

Процесс волочения и коэффициенты деформации. Оборудование для волочения проволоки.

Прессование. Машинная ковка. Объемная штамповка. Листовая штамповка.

Пятый семестр

Термическая обработка

Отжиг. Нормализация. Закалка. Отпуск стали. Цементация и азотирование.

Литейное производство

Формовочные материалы. Подготовка материалов и смешивание компонентов. Производство моделей. Формовка. Охлаждение отливок и их обработка. Чугунное и стальное литье. Отливки из цветных сплавов. Специальные виды литья.

Сварка и пайка

Дуговая сварка. Ручная сварка. Автоматизированная сварка. Контактная сварка.

Пайка паяльником. Печная пайка. Пайка погружением. Специальные виды пайки.

Порошковая металлургия.

Производство металлических порошков. Формование порошков. Спекание изделий. Свойства порошковых изделий.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Металлургические технологии» 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:

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

– организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;

– чтение лекций и семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями.

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

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы:

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

– бланковое и компьютерное тестирование;

– рефераты, доклады на СНТК.

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.

Кафедра располагает базой тестовых материалов для проведения бланкового и компьютерного контроля (в режиме обучения и контроля) для проведения промежуточных аттестаций в рамках дидактических единиц содержания дисциплины.

Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов и заданий для проведения бланкового и компьютерного контроля, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

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-1	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ОПК-7	готовностью сочетать Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли
ПК-2	Умением связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.

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

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания 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-1- Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основы	– Обучающийс	Обучающийся	Обучающийся	Обучающийся

истории, философии, математики, физики, химии, информационно-коммуникационных технологий, инженерной и компьютерной графики	я демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний об основных металлургических технологиях	демонстрирует неполное соответствие следующих знаний об основных металлургических технологиях Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	демонстрирует частичное соответствие следующих знаний об основных металлургических технологиях, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	демонстрирует полное соответствие следующих знаний об основных металлургических технологиях, свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет выполнять расчеты основных металлургических процессов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: выполнять расчеты основных металлургических процессов 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: выполнять расчеты основных металлургических процессов Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: выполнять расчеты основных металлургических процессов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками решения задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами и методиками расчета компонент тензора деформаций и скоростей перемещения.	Обучающийся владеет методами и методиками расчета компонент тензора деформаций и скоростей перемещения. в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками	Обучающийся частично владеет методами и методиками расчета компонент тензора деформаций и скоростей перемещения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при	Обучающийся в полном объеме владеет методами и методиками расчета компонент тензора деформаций и скоростей перемещения, свободно
		по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-7 - Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с				

профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами в соответствующей отрасли				
знать: • преимущества и недостатки основных металлургических процессов	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: аспекты развития мировой металлургической промышленности	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: аспекты развития мировой металлургической промышленности 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: аспекты развития мировой металлургической промышленности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: аспекты развития мировой металлургической промышленности, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: оценить состояние и тенденции развития металлургии	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать задачи по оценке основных способов производства металлов и сплавов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать задачи по оценке основных способов производства металлов и сплавов 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 задачи по оценке основных способов производства металлов и сплавов . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать задачи по оценке основных способов производства металлов и сплавов Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: выбором материала для изделий различного назначения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет выбором материала для изделий различного назначения.	Обучающийся владеет выбором материала для изделий различного назначения. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет выбором материала для изделий различного назначения, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет выбором материала для изделий различного назначения, применяет полученные навыки.
ПК-2 - Умение связывать технологические процессы и объекты металлургического производства со свойствами металла, сырья и расходных материалов.				
знать: зависимость свойств металлов и сплавов, порошковых (композиционных) материалов от режимов и условий обработки	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний для определения механического состояния различных моделей механических сред	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний для определения механического состояния различных моделей механических сред. 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 знаний для определения механического состояния различных моделей механических сред, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний для определения механического состояния различных моделей механических сред, свободно оперирует приобретенным и знаниями.

уметь: оценивать качество продукции, уменьшение энергоемкости и металлоемкости	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет оценивать качество продукции, уменьшение энергоемкости и металлоемкости	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: оценивать качество продукции, уменьшение энергоемкости и металлоемкости 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: оценивать качество продукции, уменьшение энергоемкости и металлоемкости . Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: оценивать качество продукции, уменьшение энергоемкости и металлоемкости. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: применением соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет применением соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов.	Обучающийся владеет применением соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет применением соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет применением соответствующих методов моделирования физических, химических и технологических процессов, применяет полученные навыки.

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».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех предусмотренных форм текущего контроля.).

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. 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.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: Основных принципов и функций маркетинга. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, ИЛИ 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.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература

1. Г.Н. Еланский, Б.В. Линчевский, А.А. Кальменев. Основы производства т обработки металлов. – М.: Изд-во ВИНИТИ, 2005. – 417 с.
2. Акулов А.И. Технология и оборудование сварки плавлением и термической резки. М.: Машиностроение, 2003. – 560 с.

б) дополнительная литература:

1. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия. М.: Металлургия, 2000. – 768 с.
2. Седов Л.И. Механика сплошной среды. В 2-х томах.. – М.: Наука, 1994. – 528 + 560 с

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

– программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде.

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. _____ / С.С. Хламкова /

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль «Инновации в металлургии» Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1.

1. Металлургическое производство как отрасль промышленности.
2. Основные операции объемной и листовой штамповки.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 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 «Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в металлургии»»
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2.

1. Материалы для производства металлов и сплавов.
2. Основные операции машинной ковки.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 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 «Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в металлургии»»
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3.

1. Современное металлургическое производство.
2. Сущность процесса прессования.
3. Задача

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 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 «Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в металлургии»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4.

1. Аспекты развития мировой металлургической промышленности.
2. Производство бесшовных и сварных труб.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 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 «Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в металлургии»»
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5.

1. Способы производства металлов и сплавов.
2. Сущность процесса прокатки. Основное и вспомогательное оборудование.
3. Задача.

23 Утверждено на заседании кафедры « » _____ 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 «Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в металлургии»
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 6.

1. Стали. Классификация сталей.
2. Пластическая деформация металлов и сплавов в горячем и холодном состоянии.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ г., протокол № _____

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

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в металлургии»»
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 7.

1. Стали. Маркировка сталей.
2. Сущность процесса волочения. Оборудование при волочении.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 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 «Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в металлургии»»
Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 8.

1. Производство чугуна. Исходные материалы доменной плавки.
2. Уравнение пластичности.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ г., протокол № _____

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

Факультет машиностроения, кафедра
«Металлургия» Дисциплина
«Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в
металлургии» Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 9.

1. Производство чугуна. Подготовка руд к плавке.
2. Металлургия цветных металлов. Производство вольфрама и молибдена.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ 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
«Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в
металлургии»» Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 10.

1. Устройство и работа доменной печи. Продукты доменного производства.
2. Сущность процесса прокатки. Основное и вспомогательное оборудование.
3. Задача.
4.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ г., протокол № _____

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

Факультет машиностроения, кафедра
«Металлургия» Дисциплина
«Металлургические технологии»
22.03.02 – Металлургия, профиль ««Инновации в
металлургии» Курс 3, семестр 6

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 11.

1. Чугуны. Классификация чугунов.
2. Основные операции объемной и листовой штамповки.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры « » _____ г., протокол № _____

Зав. кафедрой_____/А.В. Шульгин/

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ»

1. Металлургическое производство как отрасль промышленности. Основная продукция черной и цветной металлургии.
2. Материалы для производства металлов и сплавов.
3. Современное металлургическое производство.
4. Аспекты развития мировой металлургической промышленности.
5. Способы производства металлов и сплавов.
6. Стали. Классификация сталей.
7. Стали. Маркировка сталей.
8. Производство чугуна. Исходные материалы доменной плавки.
9. Производство чугуна. Подготовка руд к плавке.
10. Устройство и работа доменной печи. Продукты доменного производства.
11. Чугуны. Классификация чугунов.
12. Металлургия цветных металлов. Производство меди.
13. Металлургия цветных металлов. Производство никеля.
14. Металлургия цветных металлов. Производство алюминия.
15. Металлургия цветных металлов. Производство титана.
16. Металлургия цветных металлов. Производство вольфрама и молибдена.
17. Уравнение пластичности.
18. Пластическая деформация металлов и сплавов в горячем и холодном состоянии.
19. Сущность процесса прокатки. Основное и вспомогательное оборудование.
20. Производство бесшовных и сварных труб.
21. Сущность процесса волочения. Оборудование при волочении.
22. Сущность процесса прессования.
23. Основные операции машинной ковки.
24. Основные операции объемной и листовой штамповки.