

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 идентификатор:
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

«Методы контроля качества в металлургическом производстве»

Направление подготовки
22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

ОП (профиль): **«Инновации в металлургии»**

Квалификация (степень) выпускника
Магистр


Форма обучения
Заочная

Москва 2022

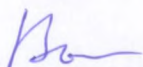
Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **22.04.02 «Металлургия»**, профиль подготовки **«Инновации в металлургии»**

Программа дисциплины **«Методы контроля качества в металлургическом производстве»** 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»**

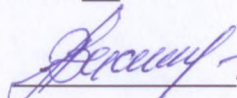
 / Волгина Н.И. /

« 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:

22.04.02.03/07.2022

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины «**Методы контроля качества в металлургическом производстве**» является формирование знаний о качественных характеристиках металлопродукции, способах и методах организации и проведения работ по контролю и анализу качества стали и сплавов. Кроме того, данная дисциплина способствует овладению студентами определенных навыков по контролю и анализу характеристик качества изделий из стали и сплавов

К основным задачам овладения дисциплины следует отнести:

- изучение основных характеристик качества стали и сплавов,
- требования к сдаточному контролю,
- критерии браковки металлопродукции по содержанию газов, неметаллических включений, макроструктуре и физико-механическим свойствам.

2. Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина «Методы контроля качества в металлургическом производстве» относится к части учебных дисциплин, формируемых участниками образовательных отношений основной образовательной программы магистратуры. Она взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП.

- материаловедение;
- физическая химия;
- метрология, стандартизация и сертификация;
- физические свойства твердых тел;
- защита металлов от коррозии;
- методология выбора материалов и технологий в металлургии.

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

В результате освоения дисциплины «Методы контроля качества в металлургическом производстве» (модуля) у обучающегося формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты указанные ниже результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать: | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|---|--|
| ПК-1 | Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии. | <p>- Знать содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки.</p> <p>- Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности.</p> <p>- Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний.</p> |
| ОПК-4 | Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | <p>- Знать основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности</p> <p>Уметь самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее</p> <p>Владеть правилами преобразования информации необходимые для её хранения.</p> |

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **4** зачетных единиц, т.е. **144** академических часов (из них 130 часов – самостоятельная работа студентов), аудиторных занятий – **14** часа, в том числе 4 часа – лекции; 10 часов – семинарские занятия. Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Методы контроля качества в металлургическом производстве» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные характеристики качества стали. Влияние содержания газов, неметаллических включений и макроструктуры на качество сталь-

ной продукции. Стандарты качества стали. Сдаточный контроль, критерии браковки металлопродукции. Сертификация металлопродукции.

Тема 2. Отбор и подготовка проб для контрольных испытаний на содержание газов. Определение содержания газов в стали и сплавах методом восстановительного плавления в вакууме. Экстракция водорода, азота и кислорода из расплавленной анализируемой пробы в условиях вакуума. Применяемые приборы, их устройство и их использование для определения содержания газов в стали и сплавах.

Тема 3. Определение содержания газов в стали и сплавах методом восстановительного плавления в потоке инертного газа. Экстракция водорода, азота и кислорода из анализируемого образца. Современные приборы, их устройство и применение для контроля содержания газов в стали и сплавах.

Тема 4. Классификация неметаллических включений, содержащихся в стали. Влияние неметаллических включений на характеристики качества изделий из стали и сплавов. Методы контроля неметаллических включений в стали и сплавах.

Тема 5. Контроль неметаллических включений электрохимическим, металлографическим и электронномикроскопическим методами.

Тема 6. Классификация макродефектов в стали и сплавах. Характеристики качества металла. Влияние макроструктуры на отбор проб для контрольных испытаний. Контроль макроструктуры методом травления образцов в растворах кислот и методом отпечатков.

Тема 7. Дефектоскопия: ультразвуковая, магнитная, вихретоковая, капиллярная и радиационная. Цели и задачи дефектоскопии и способы реализации.

Тема 8. Контроль механических свойств стали и сплавов. Определение пределов пропорциональности, упругости, текучести, прочности, относительного удлинения, сужения, ударной вязкости. Испытания стали на твердость, усталость, ползучесть и длительную прочность. Неразрушающие методы контроля механических свойств стали и сплавов.

Тема 9. Сертификация продукции. Схемы и системы сертификации продукции. Правовое обеспечение сертификации продукции.

Органы по сертификации продукции и их задачи. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Оформление, регистрация и выдача сертификата на производимую продукцию. Инспекционный контроль за сертифицированной продукцией.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Методы контроля качества в металлургическом производстве» и реализация компетентного 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 проведение лабораторных работ сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение пройденного материала на 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 и в целом составляет 20% аудиторных занятий.

Занятия лекционного типа составляют 67% 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, пробуждая у студентов интерес к усвоению знаний.

Важную часть теоретической и профессиональной подготовки студентов составляют практические занятия (семинары, коллоквиумы). Они направлены на более глубокое усвоение теоретических положений и формирование учебных и профессиональных знаний и 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 производства стали 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:

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) у студентов формируются следующие компетенции:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать |
|------------------------|--|
| ОПК-1 | Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии. |
| ОПК-4 | Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности. |

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: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии. | | | | |
|--|--|--|---|--|
| Показатель | Критерии оценивания | | | |
| | 2 | 3 | 4 | 5 |
| - Знать содержание естественно-научных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной | Обучающийся не знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей | - Обучающийся слабо знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки. | - Обучающийся знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, составляющих теоретическую основу модулей | Обучающийся хорошо знает содержание естественнонаучных и математических дисциплин, |

| | | | | |
|--|--|---|--|---|
| подготовки. | профильной подготовки. | | профильной подготовки, но допускает неточности. | составляющих теоретическую основу модулей профильной подготовки. |
| - Уметь решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. | - Обучающийся не умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. | - Обучающийся слабо умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. | - Обучающийся умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности, но допускает ошибки. | - Обучающийся умеет решать профессиональные задачи в области металлургии и металлообработки, используя фундаментальные знания, применять фундаментальные знания для решения задач в междисциплинарных областях профессиональной деятельности. |
| - Владеть решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний. | - Обучающийся не владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний. | - Обучающийся слабо владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний. | - Обучающийся владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний, но допускает ошибки. | Обучающийся хорошо владеет решением исследовательских и производственных задач, относящихся к области металлургии и металлообработки с применением фундаментальных знаний. |
| ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | | | | |
| Показатель | Критерии оценивания | | | |
| | 2 | 3 | 4 | 5 |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| - Знать основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | Обучающийся не знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | Обучающийся слабо знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности | Обучающийся знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, но допускает неточности. | Обучающийся знает основные правила поиска и отбора информации, методы использования информации для подготовки и принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности |
| Уметь самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее | Обучающийся не умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее | Обучающийся плохо умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее | Обучающийся умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее, но допускает неточности. | Обучающийся умеет самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать ее |
| Владеть правилами преобразования информации необходимые для её хранения. | Обучающийся не владеет правилами преобразования информации необходимые для её хранения. | Обучающийся плохо владеет правилами преобразования информации необходимые для её хранения. | Обучающийся владеет правилами преобразования информации необходимые для её хранения, но допускает неточности. | Обучающийся владеет правилами преобразования информации необходимые для её хранения. |

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание.

Форма промежуточной аттестации: зачет

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 «Зачтено» или «Не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине, а также согласно результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра, выполненного преподавателем, ведущим занятия

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

| Шкала оценивания | Описание |
|----------------------------|--|
| <i>Отлично</i> | <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> |
| <i>Хорошо</i> | <i>Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, но правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 незначительные ошибки.</i> |
| <i>Удовлетворительно</i> | <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> |
| <i>Неудовлетворительно</i> | <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> |

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 с.

2. Кусков А. Н., Артюхов А. А., Рыбальченко И.В. Аналитическая химия. Химические и физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум. М.: МГОУ, 2009. – 68 с.

б) дополнительная литература:

1. Тарасов А.В., Уткин Н.И. Общая металлургия. М.: Металлургия, 1997. – 590 с.

2. Чеботин В. Н. Физическая химия твердого тела. М: Химия, 1982. – 320 с.

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:

– 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>

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, 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 и лабораторным 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 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

22.04.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (уровень магистратуры) (ФГОС3+) и учебным планом по направлению и профилю подготовки.