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 машиностроительного факультета
_____/Е.В. Сафонов/
«15» сентября 2022г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Анализ изломов при оценке надежности материалов»

Направление подготовки
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

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

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная

Москва 2022

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

Программа дисциплины «Анализ изломов при оценке надежности материалов» 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. /

« 31 » августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев/

« 13 » сентября 2022 г. Протокол: № 14-22

Присвоен регистрационный номер 22.03.02.02/60.2022

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Основной целью освоения дисциплины «Анализ изломов при оценке надежности материалов» является формирование знаний о качественных характеристиках металлопродукции, способах и методах организации и проведения работ по контролю и анализу качества стали и сплавов. Кроме того, дан- ная 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 виду излома, неметаллических включений, макроструктуре и физико-механическим свойствам.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Анализ изломов при оценке надежности материалов» относится к числу дисциплин по выбору блока Б.1.3 основной образовательной программы бакалавриата. Она взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП.

В обязательной части (Б1.1):

− материаловедение;

− метрология, стандартизация и сертификация;

В части, формируемой участникам образовательных отношений (Б.1.2):

− механические и физические свойства металлов;

− физическая химия;

В части элективных дисциплин (Б.1.2.ЭД)

− 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 «Анализ изломов при оценке надеж- ности материалов» (модуля) у обучающегося формируются следующие ком- петенции 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**

ОПК-1	Способность решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**знать:** методы исследования, **уметь:** планировать и проводить необходимые эксперименты; **владеть:** навыками интерпретации результатов и делать вы воды.
ПК-1	Способность выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты	**знать:** • основные технологические процессы, используе мые в металлургии и материалообработке. **уметь:** • использовать методы и приемы для эффективной коррекции технологий. **владеть:** • методами оценки, коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных единиц, т.е. **108** академических часов (из них 72 часа –самостоятельная работа студентов), аудиторных занятий – 36 часа, в том числе **18** часов− лекции; 18 часов – прак- тические занятия. Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Методы контроля и анализа ве- ществ» 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 стальной продукции. Стандарты качества стали. Сдаточный контроль, критерии от- браковки металлопродукции. Сертификация металлопродукции.

Тема 2. Методы макроскопического анализа, характерные виды изломов и макроструктуры литого металла, структуры цветных и тугоплавких металлов и ее связь со свойствами материалов. Исследование макроструктуры.

Тема 3. Изучение изломов. Основные понятия и определения. Современные приборы для анализа изломов.

Тема 4. Метод визуального изучения изломов. Хрупкое и вязкое разрушения, характерные особенности. Макрофрактограммы вязкого и хруп-

кого разрушений, их различия. Скорость распространения хрупкой трещины. Виды изломов по степени деформации.

Тема 5. Дефекты, выявляемые при анализе изломов. (Флокены, волосовины, рыхлоты, непровар и т.д.). Классификация макродефектов в стали и сплавах. Нормативно-техническая документация по контролю макроструктуры. Требования к образцам из тугоплавких металлов и сплавов.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Методы контроля и анализа» 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 проведение лабораторных работ сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;

– обсуждение пройденного материала на практических 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% аудитор- ных 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 меха- нического оборудования, используемого в металлургическом производстве.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы само- стоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успе- ваемости 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	Способностью решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ПК-1	Способностью выбирать методы планирования, подготовки и проведения исследований, наблюдений, испытаний, измерений и применять их на практике, анализировать, обрабатывать и представлять результаты.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освое- ния 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 форми- рования является достижение обучающимися планируемых результатов обу- чения 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: − основные технологические процессы, используемые в металлургии и материалообработке.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний *основных технологических процессов в металлургии и материалообработке*:	Обучающийся демонстрирует не полное соответствие знаний: *основных технологических процессов в металлургии и материалообработке:* Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний: *основных технологических процессов в металлургии и материалообработке* Знания освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических прогнозах, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний: *основных технологических процессов в металлургии и материалообработке* Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
уметь: − использовать методы и приемы для эффективной коррекции металлургических технологий	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: *использовать методы и приемы для эффективной коррекции металлургических технологий*	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: *использовать методы и приемы для эффективной коррекции металлургических технологий* 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: *использовать методы и приемы для эффективной коррекции металлургических технологий* Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: *использовать методы и приемы для эффективной коррекции металлургических технологий* Свободно опери- рует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности
владеть: методами оценки,коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: *методами оценки и коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы*	Обучающийся не остаточно владеет: *методами оценки и коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы* Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующим умениям: *методами оценки и коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы* Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации	Обучающийся в полном объеме владеет: *методами оценки и коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы* Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности

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

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать:	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демонстрирует неполное знание выборов	Обучающийся демонстрирует	Обучающийся демон-

как выбирать методы исследования,	полное отсутствие знаний методов исследования;	методов исследований. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	частичное незнание методов исследований. Допускаются незначительные ошибки.	стрирует полное знание методов исследований.
уметь: планировать и проводить необходимые эксперименты.	Обучающийся не умеет планировать и проводить необходимые эксперименты.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаниям по проведению планирования и проведению необходимых экспериментов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.	Обучающийся демонстрирует частичное незнание планирования и проведения необходимых экспериментов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует умения планировать и проводить необходимые эксперименты. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками интерпретации результатов и делать выводы.	Обучающийся не владеет навыками интерпретации результатов и не умеет делать выводы.	Обучающийся владеет навыками интерпретации результатов и делать выводы. Обучающийся испытывает значительные затруднения.	Обучающийся частично владеет навыками интерпретации результатов и делать выводы, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся свободно владеет навыками интерпретации результатов и делать выводы.

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 «Зачтено» или «Не зачтено».

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

Фонды оценочных средств, представлены в Приложении 2 к рабочей про- грамме.

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	*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.*
Хорошо	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, но правильное соответ- ствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показате- лей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.*
Удовлетворительно	*Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.*
Неудовлетворительно	*Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.*

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение

дисциплины а) основная литература:

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для ву- зов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009, 528 с.
2. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.М.Волков, В.М.Зуев – М.: издательство Академия, 2012, 400 с.

б) дополнительная литература:

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

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

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

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 ла- бораторным занятиям, зачетам и экзаменам, презентациям и докладам; напи- сание 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, зало- жить 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 е использовать сведения, полученные из Интернет-источников на соответствующих сайтах, а также проводить поиск в различных системах, таких как Yandex, Rambler, и пользоваться специализи- рованными сайтами, такими как www.anticor.ru, http://www.naukaran.ru, http://www.maik.ru и другими, рекомендованными преподавателем на лекци- онных занятиях.

10. Методические рекомендации для преподавателя

При организации учебных занятий (лекций, семинаров, практических за- нятий, 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 целесо- образно использовать следующие формы:

– диалоговое обучение, в ходе которого осуществляется взаимодей- ствие преподавателя и студента;

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

– компьютеризация обучения для интенсификации и расширения воз- можностей образовательного процесса;

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

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины **"Анализ изломов при оценке надежности"** по направлению подготовки **22.03.02 Металлургия**

Профиль: **"Инновации в металлургии"**

(бакалавриат)

№ n/n	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
1	**Тема 1.** Основные характеристики качества стали. Влияние содержания газов, неметаллических включений и макроструктуры на качество стальной продукции.	9	1	2			4								
2	**Тема 1.** Стандарты качества стали. Сдаточный контроль, критерии отбраковки металлопродукции. Сертификация металлопродукции	9	2	4			4								
3	**Тема 2.** Методы макроскопического анализа, характерные виды изломов и макрострук- туры литого металла, струк- туры цветных и тугоплавких металлов и ее связь со свойствами материалов	9	3	2			4								
4	*Практическая работа* Исследование макроструктуры.	9	4		**2**										

5	**Тема 3.** Изучение изломов. Основные понятия и определе- ния. Современные приборы для анализа изломов.	9	4	2			4								
6	*Практическая работа* Изучение изломов	9	5		**2**		4								
7	**Тема 4.** Метод визуального изучения изломов. Хрупкое и вязкое разрушения, характерные особенности. Макрофрактограммы вязкого и хрупкого разрушений, их различия.	9	6	2			4								
8	*Практическая работа* Строение изломов	9	8		**2**		4								
9	**Тема 4**. Скорость распространения хрупкой трещины. Виды изломов по степени деформации.	9	9	4			4								
10	*Практическая работа* Хрупкие изломы	9	10		**2**		4								
11	**Тема 5.** Дефекты, выявляемые при анализе изломов. (Флокены, волосовины, рыхлоты, непровар и т.д.).	9	11	2			4								
12	*Практическая работа* Классификация дефектов	9	12		**2**		4								
13	**Тема 5**. *Практическая работа*. Классификация макродефектов в стали и сплавах. Нормативно-техническая документация по контролю макроструктуры. Требования к образцам из тугоплавких металлов и сплавов.	9	13		2		4								

14	*Практическая работа* Оценка изломов методом электронной фрактографии.	9	14		2		8								
15	*Практическая работа* Обработка результатов измерений, их обсуждение 0,5 и оформление отчета.	9	15		2		4								
16	Сертификация продукции. Схемы и системы сертификации продукции. Правовое обеспечение сертификации продукции.	9	16				4								
17	*Практическое занятие* Оформление, регистрация и выдача сертификата на производимую продукцию.	9	17		2		8								
18	Итоговое занятие	9	18												
	Итого:		17	18	18		72							+	

Программу составил доц., к.т.н. /Волгина Н.И./

Заведующий кафедрой доц., к.т.н. /Шульгин А.В./

Приложение 2
к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ АВТОНОМНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: **22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ**

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

Форма обучения: очно-заочная

Кафедра: Металлургия

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Анализ изломов при оценке надежности»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

3. Вариант экзаменационного билета

- вопросы для коллоквиумов, собеседования,
- перечень вопросов для экзамена.

Составитель:

доц., к.т.н Волгина Н.И.

Москва 2022

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Анализ изломов при оценке надежности					
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**				
ПК-1	Способность выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы	**знать**: как выбирать методы исследования, **уметь**: планировать и проводить необходимые эксперименты. **владеть** навыками интерпретации результатов и делать выводы.	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия.	К, УО.	**Базовый уровень**: − владеет знаниями основных технологических процессов, используемых в металлургии и материалообработке. **Повышенный уровень**: −владеет знаниями и умениями для выбора оптимальных и безопасных технологических решений при производстве металлургической продукции.
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	**знать:** − основные технологические процессы, используемые в металлургии и материалообработке; **уметь:** − использовать методы и приемы для эффективной коррекции технологий; **владеть:**	лекция, самостоятельная работа, лабораторные занятия.	К, УО.	**Базовый уровень**: − владеет знаниями основных технологических процессов, используемых в металлургии и материалообработке. **Повышенный уровень**: −владеет знаниями и умениями для выбора оптимальных и без-

		− методами оценки и коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы			опасных технологических решений при производстве металлургической продукции.

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

Приложение А

Перечень оценочных средств по дисциплине
Анализ изломов при оценке надежности

№ 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, защита лабораторных работ (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся по темам, изучаемых дисциплиной, и рассчитанное на выяснение глубины и объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

Экзаменационные билеты

1. Назначение: используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Анализ изломов при оценке надежности»

1. Какие виды изломов существуют? 2. Описать особенности структуры литых металлов или спла- вов. 3. Каким требованиям должны отвечать образцы из тугоплавких металлов и сплавов? 4. Тре- бования, предъявляемые к структуре цветных материалов, титану, танталу, цирконию.

2. В билет включено два задания:

Задание 1. Вопрос для проверки теоретических знаний в области дефектоскопии, методов контроля структуры и свойств стали. От чего зависит вид излома?

Задание 2. Порядок проведения визуального и макроскопического изучения излома. Выявить дендритное строение шлифа.

3. Комплект экзаменационных билетов включает 20 билетов

4. Регламент экзамена:
− время на подготовку тезисов ответов – до 40 мин;
− способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания:

«Экзамен» оценивается по четырехуровневой системе.

Оценка «**Отлично**» – если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обу- чения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудня- ется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими задани- ями, правильно обосновывает принятые решения.

Оценка «**Хорошо**» – если студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необхо- димыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

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

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

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

Вариант экзаменационного билета

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

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет машиностроения, кафедра «Металлургия»
Дисциплина «Анализ изломов при оценке надежности»
Образовательная программа 22.03.02 Металлургия
Курс 5, семестр 9

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. **Характерные виды изломов и макроструктуры литого металла.**
2. **Виды изломов. От чего зависит их характер?**

Заведующий кафедрой_____/ А.В.Шульгин/_

Приложение Б

Перечень вопросов для коллоквиумов, собеседования

по дисциплине

«Методы контроля и анализа» (ПК-1, ОПК-1)

(наименование дисциплины)

1. Виды разрушения стали.
2. Методы макроскопического анализа, характерные виды изломов.
3. Макроструктуры литого металла, структуры цветных и тугоплавких металлов и ее связь со свойствами материалов.
4. Основные понятия и определения. Современные приборы для анализа изломов.
5. Особенности хрупких изломов.
6. Характеристики вязкого разрушения.
7. Макрофракторгамма вязкого (транскристаллитного) излома стали.
8. Усталостный излом. Практическое значение исследований усталости.
9. Скорость распространения трещины. Зависимость зоны долома от природы материала.
10. Сущность процесса выявления структуры.

Критерии оценки:

При **текущем контроле знаний (коллоквиумы, собеседования)** студента по системе «За- чет» оцениваются знания и умения в устных и письменных ответах студентов на семинарах, кол- локвиумах. При этом учитывается: глубина знаний, их полнота и владение необходимыми умени- ями (в объеме полной программы); осознанность и самостоятельность применения знаний и спо- собов учебной деятельности, логичность изложения материала, включая обобщения, выводы (в соответствии с заданным вопросом), соблюдение норм литературной речи.

Зачет оценивается по двухуровневой системе.

«**Зачтено**» – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показате- лей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повы- шенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруд- нения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуа- ции.

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

Перечень вопросов для экзамена

по дисциплине

«Анализ изломов при оценке надежности» (ПК-1, ОПК-1)

(наименование дисциплины)

1. Какими параметрами определяется качество стальной продукции?
2. Микро- и макроструктура стали.
3. От чего зависят механические свойства стали?

4. . Какие виды изломов существуют?
5. Описать особенности структуры литых металлов или сплавов.
6. Каким требованиям должны отвечать образцы из тугоплавких металлов и сплавов?
7. Требования, предъявляемые к структуре цветных материалов, титану, танталу, цирконию.
8. Виды изломов по степени деформации.
9. Как проводится анализ изломов? Причины возникновения вязкого излома.
10. Причины возникновения хрупкого излома. Как определить скорость трещины?
11. Порядок изучения изломов. Дефекты, выявляемые при анализе изломов.
12. Порядок проведения макроанализа. Зоны излома, как их идентифицировать?
13. Влияние состояния поверхности на упругую и пластическую деформацию. Процессы разрушения в поверхностно-активных средах.
14. Влияние внешних факторов на разрушение. Износ. Хрупкость под действием жидких металлов.
15. Металлография хрупкого разрушения. Сопротивление материала распространению .трещины. Вязкость разрушения
16. Вязкий разрыв. Работа скола, вязкого и зернограничного разрушения. Конкуренция скола, вязкого и зернограничного разрушения.
17. Способы определения температуры перехода от вязкого разрушения к хрупкому. Влияние состава и структуры стали на хладноломкость.
18. Зарождение и распространение усталостной трещины. Строение усталостного излома.
19. Темп роста усталостной трещины. Коррозионная усталость. Водородное охрупчивание.
20. Влияние состояния поверхности на упругую и пластическую деформацию.

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Анализ изломов при оценке надежности»

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Анализ изломов при оценке надежности» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин по выбору учебного плана образовательной программы по направлению подготовки 22.03.02 «Металлургия».

Основной целью освоения дисциплины «Анализ изломов при оценке надежности материалов» 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 виду излома, неметаллических включений, макроструктуре и физико-механическим свойствам.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Анализ изломов при оценке надежности материалов» от- носится к числу дисциплин по выбору блока Б.1.3 основной образовательной программы бакалавриата. Она взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП.

В обязательной части (Б1.1):

− материаловедение;

− метрология, стандартизация и сертификация;

В части, формируемой участникам образовательных отношений (Б.1.2):

− механические и физические свойства металлов;

− физическая химия;

В части элективных дисциплин (Б.1.2.ЭД)
− защита металлов от коррозии;
− методология выбора материалов и технологий в металлургии− методология выбора материалов и технологий в металлургии.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Анализ изломов при оценке надежности материалов» студенты должны

знать:

− методы исследований;

− основные технологические процессы, используемые в металлургии и материалообработке;

− характеристики качества стали;

− − методы контроля эксплуатационных свойств металлопродукции;

− схемы и системы сертификации продукции; правовое обеспечение сертификации продукции.

уметь:

− осуществлять оценку качества металлопродукции;

− контролировать процессы образования газообразных и твердых включений в расплаве, ухудшающих характеристики качества металла;

− выделять факторы, определяющие интенсивность образования неметаллических включений в металле;

− проводить оценку качества металла.

владеть:

− навыками интерпретации результатов и делать выводы;

− методами оценки точности измерений состава и свойств металла для улучшения качества металлопродукции;

− методами оценки, коррекции и внедрения рациональных приемов для повышения эффективности работы.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	9 сем
Общая трудоемкость	108 (3 з.е.)	108 (3 з.е.)
Аудиторные занятия (всего), час	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	нет	нет
Самостоятельная работа	72	72
Курсовая работа	нет	нет
Курсовой проект	нет	нет
Вид промежуточной аттестации		экзамен