

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.10.2023 12:14:45

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Управление качеством материалов и экспертиза металлопродукции

Закреплена за подразделением

Кафедра металловедения и физики прочности

Направление подготовки

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль

Квалификация

Инженер-исследователь

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 10

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

76

часов на контроль

36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	10 (5.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.тн, Доцент, Соколовская Э.А.

Рабочая программа

Управление качеством материалов и экспертиза металлопродукции

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 28.06.2023 г. № 292 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, 22.03.01-БМТМ-23_6-ПП.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.03.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металловедения и физики прочности

Протокол от 22.05.2023 г., №11

Руководитель подразделения Никулин С.А.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цель – научить анализу и нормированию факторов металлургического качества сталей и сплавов в связи с их назначением, технологичностью и конкурентоспособностью, процедурам управления качеством, в т.ч. с использованием информационных технологий; выявлять факторы, лимитирующие качество металлургической продукции; пользоваться научно-технической информацией для оценки закономерностей эволюции структур и дефектов в ходе технологического передела сталей в сопоставлении с возможными траекториями технологического процесса; использовать возможности информационных технологий для прогноза и управления качеством металлопродукции (с учётом физики и химии явлений и процессов); логически, творчески и системно мыслить при решении задач.
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.31
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Введение в органическую электронику	
2.1.2	Высокотемпературные материалы	
2.1.3	Инструментальные стали	
2.1.4	Компьютерное моделирование материалов и процессов	
2.1.5	Математические методы моделирования физических процессов	
2.1.6	Металловедение сварки	
2.1.7	Наноструктурные термоэлектрики	
2.1.8	Проблемы нанотехнологий	
2.1.9	Структура и свойства функциональных наноматериалов	
2.1.10	Технология термической обработки	
2.1.11	Физика дифракции	
2.1.12	Функциональные материалы электроники	
2.1.13	Материалы для биомедицины	
2.1.14	Междисциплинарные задачи материаловедения	
2.1.15	Методы испытания магнитных материалов	
2.1.16	Мехатроника	
2.1.17	Наноматериалы в современной твердотельной электронике	
2.1.18	Порошковая металлургия и процессы обработки материалов	
2.1.19	Спектрофотометрические методы оценки качества кристаллов	
2.1.20	Физика и техника высоких давлений	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Алмазные поликристаллические материалы	
2.2.2	Гибридные наноструктурные материалы	
2.2.3	Магнитные свойства функциональных материалов	
2.2.4	Магнитотвердые материалы: технологии получения и обработки	
2.2.5	Медицинская химия	
2.2.6	Металловедение реакторных материалов	
2.2.7	Нелинейные кристаллы	
2.2.8	Солнечная энергетика	
2.2.9	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.10	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.11	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.13	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.14	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.15	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.16	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-5: Способен осуществлять и обосновывать рациональный выбор материалов и технологических процессов при разработке технологии производства материалов различного назначения
Знать:
ПК-5-32 методы контроля и анализа качества стальных изделий, их возможности при проведении экспертизы, задачи и виды экспертизы, последовательность действий, методы и процедуры проведения экспертизы металлопродукции.
ПК-5-31 факторы качества металлургической продукции с учетом условий ее эксплуатации, актуальные требования к ним; нормативные документы, стандарты, устанавливающие требования к качеству металлопродукции
Уметь:
ПК-5-У2 использовать возможности информационных технологий для прогноза и управления качеством металлопродукции (с учётом физики и химии явлений и процессов), сопоставлять варианты решений с целью выбора оптимального или более эффективного.
ПК-5-У1 выявлять факторы, лимитирующие качество металлургической продукции, пользоваться научно-технической информацией для оценки закономерностей эволюции структур и дефектов в ходе технологического передела сталей в сопоставлении с возможными траекториями технологического процесса;
Владеть:
ПК-5-В2 опытом работы с технической литературой, программными продуктами для поиска информации о явлениях, процессах, решениях теоретических и прикладных задач профессиональной деятельности, опытом разработки стратегии и тактики контроля качества материалов
ПК-5-В1 навыками логического, творческого и системного мышления при решении задач, навыками деятельности эвристического характера при работе с большим объемами информации (в условиях, когда во всём поле параметров есть подобласти с разным типом доминирующей зависимости) с целью выявления значимых связей, необходимых в практической деятельности для прогноза и управления качеством продукции;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Факторы металлургического качества и оценка степени их влияния							
1.1	Макро- и микронеоднородность состава, структуры, свойств. Примеси и неметаллические включения. /Лек/	10	6	ПК-5-31	Э1 Э7			
1.2	Определение балла зерна. /Лаб/	10	2	ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-В1	Э1 Э5 Э6 Э7			Р2
1.3	Определение загрязненности стали неметаллическими включениями. /Лаб/	10	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1	Э5 Э6			Р3
1.4	Критические факторы качества. Влияние макро- и микронеоднородности на эксплуатационные характеристики металлопродукции. /Пр/	10	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Э1 Э7			
1.5	Проработка лекционного материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Оформление результатов лабораторных работ. /Ср/	10	13	ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л2.1 Э1 Э7			
	Раздел 2. Технологическая наследственность в металлургии							
2.1	Эволюция структур и дефектов в ходе металлургического передела. /Лек/	10	5	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л2.1 Э7			
2.2	Фрактографические исследования. /Лаб/	10	2	ПК-5-31 ПК-5-В2 ПК-5-В1	Э5 Э7			Р4

2.3	Анализ различных типов структур по их цифровым изображениям. /Лаб/	10	4	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Э5 Э7			Р5
2.4	Механизмы разрушения, аномалии разрушения. Практика применения фрактографических методов для управления качеством металлопродукции. Контрольная работа 1 /Пр/	10	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Э7		КМ1	
2.5	Проработка лекционного материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Оформление результатов лабораторных работ. /Ср/	10	18	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л2.1 Э7			
Раздел 3. Использование информационных технологий в металлургии для управления качеством металлопродукции								
3.1	Статистический контроль процесса и продукта в металлургии. Алгоритмы "раскопок данных"("data mining") производственного контроля. Управление качеством металла в реальном времени /Лек/	10	4	ПК-5-31 ПК-5-32	Л1.1 Э7			
3.2	Выявление причин разброса качества металлопродукции на основе ретроспективного анализа массивов данных производственного контроля. /Лаб/	10	14	ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1 Э7			Р6
3.3	Технологическая наследственность в металлургии, формы проявления, учёт её влияния при оценке причин колебаний свойств материалов, в т.ч. при выработке алгоритмов прогноза и управления качеством металлопродукции. /Пр/	10	4	ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1 Л2.1 Э7			
3.4	Проработка лекционного материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Оформление результатов лабораторных работ. /Ср/	10	28	ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1 Л2.1 Э7			
Раздел 4. Экспертиза качества металлопродукции								
4.1	Средства и тактика экспертизы металлопродукции. /Лек/	10	2	ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-В2 ПК-5-В1	Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7			
4.2	Проведение экспертизы металлопродукции различного сортамента. /Лаб/	10	8	ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6 Э7			Р7

4.3	Порядок проведения экспертизы металлопродукции. Особенности оформления экспертных заключений. Контрольная работа 2 /Пр/	10	4	ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7		КМ2	
4.4	Проработка лекционного материала, подготовка к лабораторным и практическим занятиям. Оформление результатов лабораторных работ. /Ср/	10	17	ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			
	Раздел 5. Защита курсовых работ							
5.1	Прием защит курсовых работ /Пр/	10	3	ПК-5-31 ПК-5-32 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1 Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7			Р1

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа № 1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Каковы требования к прокаливаемости для изделий с поверхностным упрочнением? Как они реализуются на практике? 2. Почему в сталях класса М76 предъявляются высокие требования к чистоте по неметаллическим включениям? 3. В чем преимущество IF-сталей перед обычными? 4. Ранжировать структуры: мартенсит, перлит, сорбит, феррит, бейнит по прочности, пластичности и вязкости (ответ обосновать). 5. Причины появления текстуры в сталях. 6. Каков механизм предотвращения кристаллизационных трещин в сталях? 7. В каких случаях можно пренебречь отсутствием изотропности включений в стали? 8. Факторы качества сталей для производства больших зубчатых колес. 9. Сопоставить возможности теневой профилометрии и автотеневой стереофотограмметрии. 10. Почему стали типа 45ХГСФБ могут не подвергаться термической обработке? 11. Источники охрупчивающих примесей в сталях (оценить также вклад каждого из них). 12. Указать возможную причину полосчатости в стали типа 0,49% С; 0,26%Si; 0,7%Mn. 13. Почему среди низколегированных строительных сталей выделяют классы малоперлитных и бесперлитных сталей? 14. Для чего при выплавке в сталь вводят малые частицы твердых примесей? 15. С какой целью в сталях типа 07Г2ФБ уменьшают содержание серы (указать пределы снижения и результаты)?

КМ2	Контрольная работа № 2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Факторы, определяющие склонность к повышенному короблению цементуемых сталей, технологические приемы для решения проблемы. 2. В каких случаях на поверхности листа может проявиться рельеф зерна, возможные последствия. 3. Преимущества и недостатки непрерывной разливки стали. 4. Структурные причины неоднородности качества в стали 0,14 % C; 0,30 %Si 0,6 %Mn; 0,9 % Cr 0,2%V 5. Сопоставить опасность неметаллических включений в сталях 40X2H2MA (после низкого отпуска) и 16Г2АФ (после нормализации). 6. Отрицательные и положительные последствия анизотропии сульфидов марганца в прокате. 7. Описать механизм влияния марганца, церия и кальция на анизотропию пластичности и вязкости проката 8. Оценить потенциальное влияние различий в геометрии, твердости и модуле упругости неметаллических включений на сопротивляемость разрушению сталей типа 1,0 %C, 1,5 %Cr в низкоотпущенном состоянии. 9. Факторы сопротивляемости разрушению сталей класса М76 10. Почему при контролируемой прокатке обычно ограничивают содержание в сталях ванадия и ниобия? 11. Возможные пути для достижения гарантированной прокаливаемости в стали 60ПП. 12. Факторы долговечности подшипниковых сталей 13. Факторы сопротивляемости преждевременному растрескиванию в прокате из стали 10Г в морской воде. 14. Обосновать опасные (с точки зрения развития интеркристаллитного разрушения) интервалы термического воздействия на стали типа 40ХН. 15. Сопоставить по степени опасности возможные причины появления вязкого межзеренного разрушения (второго рода).
КМ3	Экзамен		<ol style="list-style-type: none"> 1. Предложить и обосновать схему аттестации сорта из высокопрочной стали типа 40X2H2MA. Назначение – стойка переднего шасси самолета СУ-35. 2. По техническим условиям проба на излом улучшаемой Cr-Ni-Mo стали должна быть вязкой. Соответствуют ли результаты сдаточных испытаний (КСU+20) требованиям нормативных документов (ответ обосновать). В случае отрицательного результата дать предложения по устранению дефекта и повышению качества металлопродукции. Исходя из наблюдаемых (и возможных) типов разрушения предложить схему ранжировки изломов, обеспечивающую возможность включения ее результатов в базу данных заводского контроля (с целью последующего управления качеством продукции на основе анализа массива данных). 3. Предложить процедуру первичной проверки массива данных производственного контроля технологического процесса получения крупных поковок из улучшаемой стали 38ХН3МФА (мартен – ковка – т/о – сдаточные испытания на растяжение и удар, вязкость разрушения КIс).
5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовая работа		Общее название: "Ретроспективный анализ баз данных производственного контроля для управления качеством металлопродукции". Задания выдаются индивидуально по базам данных производственного контроля металлопродукции различного сортамента.
P2	Лабораторная работа 1		Определение балла зерна в соответствии с ГОСТ.
P3	Лабораторная работа 2		Определение загрязненности стали неметаллическими включениями

P4	Лабораторная работа 3		Фрактографические исследования
P5	Лабораторная работа 4		Анализ различных типов структур по их цифровым изображениям
P6	Лабораторная работа 5		Выявление причин разброса качества металлопродукции на основе ретроспективного анализа массивов данных производственного контроля
P7	Лабораторная работа 6		Проведение экспертизы металлопродукции различного сортамента

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен является заключительной аттестацией и этапом формирования компетенций студента при изучении дисциплины. Направлен на проверку и оценки знаний студентов по теории и применению полученных знаний, умений и навыков. Экзамен проводится по расписанию, сформированному учебным отделом, в сроки, предусмотренные календарным графиком учебного процесса. Расписание экзаменов доводится до сведения студентов не менее чем за две недели до начала экзаменационной сессии. Экзамен проводится в письменной форме. Студентам на экзамене предоставляется право выбрать один из билетов. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов, представляющих собой проблемные задачи. Билеты хранятся на кафедре. Время, отведенное на экзамен составляет 2 часа. Экзамен принимается преподавателем - ведущим лектором. Допуском к экзамену является успешное выполнение всех контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой по изучаемой дисциплине (сведения фиксируются допуском в ведомости). Обязательным условием допуска к экзамену является написание всех контрольных работ на оценку не менее, чем «удовлетворительно» и защита курсовой работы.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По дисциплине предполагается следующая шкала оценок:

«отлично» – студент показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу;

«хорошо» – студент показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал;

«удовлетворительно» – студент показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

«неудовлетворительно» – студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Чубукова И. А.	Data Mining: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ) Бином. Лаборатория знаний, 2008

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Зубченко А. С., Зубченко А. С., Колосков М. М., Каширский Ю. В.	Марочник сталей и сплавов	Электронная библиотека	Москва: Машиностроение, 2011

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1		http://mitom.folium.ru
Э2		http://www.metalspace.ru
Э3		http://www.worldsteel.org
Э4	Поисковая система	www.google.com
Э5	Поисковая система	www.rambler.ru
Э6		www.gost.ru

Э7	Научная электронная библиотека	www.eLIBRARY.RU
6.3 Перечень программного обеспечения		
П.1	Microsoft Office	
П.2	MS Teams	
П.3	MATCAD	
П.4	Win Pro 10 32-bit/64-bit	
П.5	Statistica Base Windows v6	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
A-211	Лаборатория	"дистанц. радиоуправл. д/экр., моноблок - 1 шт, документ-камера, проектор мультимедийный, система видеоконференции, экран настенный, коллекция образцов, микроскопы 11 ед., твердомер"
A-221a	Компьютерный класс	ПК-15 шт., моноблок - 1 шт., пакет лицензионных программ MS Office, доска, комплект учебной мебели
Читальный зал №4 (Б)		комплект учебной мебели на 20 рабочих мест, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Обучение организуется в соответствии с настоящей программой. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint.

На практических и лабораторных занятиях проводится обсуждение проблем качества металлоизделий для конкретных нужд производства с учетом условий их эксплуатации. На реальных образцах аварийной продукции студенты учатся готовить заключения о возможных причинах разрушения изделий.

Текущий контроль, контрольные работы и экзамен проводятся с целью выявления полученных в результате изучения дисциплины знаний, навыков и умений студентов. Курсовой проект основан на анализе баз данных производственного контроля различной металлопродукции. Для подготовки к контрольным мероприятиям необходимо использовать базовую информацию, полученную во время лекций и практических занятий, а также информацию, полученную при изучении соответствующих разделов основной и дополнительной литературы.

Для самостоятельной работы и текущего контроля в системе «смешанного обучения» студенты также используют специальные базы данных (электронные учебники) в электронной библиотеке НИТУ МИСИС. Самостоятельная работа студентов организуется и контролируется при индивидуальном опросе студентов во время практических занятий и в результате письменных контрольных работ.

Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail и лично в назначенные часы консультаций.

Для полноценного изучения дисциплины «Управление качеством материалов и экспертиза металлопродукции» студентам необходимо понимать и анализировать связь данной дисциплины с требованиями к подготовке магистров профиля Прикладная аналитика в металловедении. Студенты должны знать, какое место занимает данная дисциплина в структуре их образования, а также, какое значение имеют знания, полученные в результате изучения этой дисциплины, для успешной работы в выбранном направлении.