

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.Носова

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
металлургии, машиностроения
и материалобработки
Савинов А.С.
«22» 09 2021 г.



ПРОГРАММА

вступительного испытания по спецдисциплине
для поступающих по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов

Направленность 2.6.4 Обработка металлов давлением

Магнитогорск – 2021 г.

Программа разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по программе магистратуры 22.04.02 Metallurgy.

Составители:

Профессор кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Моллер А.Б.

Профессор кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Песин А.М.


Профессор кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Полякова М.А.

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методической комиссией института металлургии, машиностроения и материаловедения 22 сентября 2021 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов


Согласовано:

Руководитель ООП

 / А.Б. Моллер

Заведующий кафедрой

технологий обработки материалов

 / А.Б. Моллер

1. Дисциплины, включенные в программу вступительного испытания по спецдисциплине в аспирантуру

- 1.1. Современные проблемы металлургии и материаловедения.
- 1.2. Методы описания и анализа формоизменения металлов и сплавов.
- 1.3. Дизайн инновационных технологий в обработке материалов давлением.

2. Содержание учебных дисциплин

2.1. «Современные проблемы металлургии и материаловедения»

1. Дефекты кристаллического строения; точечные дефекты; дислокации в кристаллах; взаимодействие дислокаций; границы зёрен и субзёрен.
2. Механизмы пластической деформации.
3. Методы повышения конструкционной прочности материалов.
4. Физические и химические процессы при получении стали из чугуна.
5. Кристаллизация и аморфное состояние вещества; особенности кристаллического строения металлов и сплавов.
6. Строение пластически деформированных металлов; структурные изменения в металлах в условиях холодной и горячей пластической деформации.
7. Свойства при статических испытаниях; испытания на растяжение; испытания на сжатие; испытания на изгиб; испытания на кручение; влияние легирования и структуры на механические свойства металлов и сплавов.
8. Железоуглеродистые сплавы; диаграмма состояния сплавов железо-углерод.
9. Физические основы рентгеноструктурного, электронномикроскопического, спектрального, микрорентгеноспектрального, магнитного, акустического анализа. Аппаратное обеспечение методов структурного анализа.
10. Структурные и фазовые превращения при термической обработке; превращения при отжиге, закалке, отпуске, старении; отпускная хрупкость стали; основные технологические схемы термической обработки деталей; термические напряжения; выбор и оптимизация режимов термической обработки; технологии термической обработки.

Литература для подготовки:

1. Морозова, И.Г. Современные проблемы металлургии, машиностроения и материалобработки: учебное пособие / И.Г. Морозова, М.Г. Наумова, И.И. Басыров. — Москва: МИСИС, 2018. — 52 с. — ISBN 978-5-906953-41-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115285> (дата обращения: 03.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Современные проблемы металлургии и материаловедения благородных металлов: учебное пособие / С.И. Лолейт, М.А. Меретуков, Л.С. Стрижко, К.К. Гурин. — Москва: МИСИС, 2012. — 196 с. — ISBN 978-5-87623-479-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/47428/#1> (дата обращения: 03.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сборщиков, Г.С. Современные проблемы металлургии и материаловедения : гидродинамика и массообмен в многофазных системах металлургии : учебное пособие / Г.С. Сборщиков, С.И. Чибизова. — Москва : МИСИС, 2016. — 141 с. — ISBN 978-5-

87623-998-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93667> (дата обращения: 03.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Дзидзигури, Э.Л. Методология и практика определения размерных характеристик материалов : учебное пособие / Э.Л. Дзидзигури, Е.Н. Сидорова, Д.И. Архипов. — Москва : МИСИС, 2018. — 116 с. — ISBN 978-5-906953-54-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/116940/#2> (дата обращения: 03.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Балоян Б.М., Колмаков А.Г., Алымов М.И., Кротов А.М. Наноматериалы. Классификация, особенности свойств, применение и технологии получения. М., 2007. Режим доступа: <http://textarchive.ru/c-2156156-pall.html>.

6. Лекции по Наноматериалам и нанотехнологиям. Режим доступа: http://www.studmed.ru/view/lekcii-po-nanomaterialam-i-nanotehnologiyam_c79ab7a0134.html

7. Новые металлические материалы и способы их производства: учебное пособие / А.В. Рябов, К.Ю. Окишев. Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2007. 64 с. Режим доступа: http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000438368&dtype=F&etype=.pdf.

8. Рыжонков Д.И. Наноматериалы : учебное пособие / Д.И. Рыжонков, В.В. Левина, Э.А. Дзидзигури. М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. 365 с. Режим доступа: [https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fdlx.bookzz.org%2Fgenesis%2F1305000%2Fd338cd3ba7cda24e3e0a0fbb631882df%2Fas%2F%255BRuezhonkov%2CD.I.%255DNanomaterialue\(BookZZ.org\).pdf&name=%5BRuezhonkov%2CD.I.%5DNanomaterialue\(BookZZ.org\).pdf&lang=ru&c=58d10516ae2a](https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fdlx.bookzz.org%2Fgenesis%2F1305000%2Fd338cd3ba7cda24e3e0a0fbb631882df%2Fas%2F%255BRuezhonkov%2CD.I.%255DNanomaterialue(BookZZ.org).pdf&name=%5BRuezhonkov%2CD.I.%5DNanomaterialue(BookZZ.org).pdf&lang=ru&c=58d10516ae2a) (дата обращения: 21.03.2017).

9. Андриевский Р.А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы : монография [электронный ресурс]. М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. 252 с. ЭСБ <<ИНФ.-М>>, 2012. Режим доступа: <http://www.rusnor.org/upload/My/library/nanomaterial.pdf> (дата обращения: 21.03.2017).

10. Носова Е.А. Современные проблемы металлургии и материаловедения. [Электронный ресурс] : электрон. учеб. пособие / Е.А.Носова; Минобрнауки России, Самар. гос. аэрокосм. ун-т им. С. П. Королева (нац. исслед. ун-т). Электрон. текстовые и граф. дан. (1,71 Мбайт). Самара, 2012. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Режим доступа: http://www.ssau.ru/files/education/uch_posob/Современные%20проблемы-Носова%20ЕА.pdfhttp://www.ssau.ru/files/education/uch_posob/Современные%20проблемы-Носова%20ЕА.pdf (дата обращения: 21.03.2017).

11. Шемшурова Н.Г., Локотунина Н.М., Антипанов В.Г., Корнилов В.Л., Солодова Е.М., Урмацких А.В. Стальные гнутые профили. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 286 с.

12. Салганик В.М. Современные технологии производства листового проката. Режим доступа: http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/33297/1/itvmim_2012_62.pdf.

13. Мунтин А.В. Разработка технологии прокатки толстого листа с заданными свойствами из трубных марок стали на стане 5000. Специальность 05.02.09. – Технологии и машины обработки давлением Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук наук. М. 2014. Режим доступа: <http://www.bmstu.ru/dissertation/content/files/49/dissertation.pdf>.

14. Салганик В.М., Денисов С.В. Технология широкополосной горячей прокатки полос с повышенными эксплуатационными свойствами для металлических конструкций. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2008. 81 с.

15. Салганик В.М., Румянцев М. И. Технология производства листовой стали: учебное пособие. М.: ФГУП НТЦ «Информрегистр», 2013; № гос. рег. 0321304908.

16. Салганик В.М., Румянцев М.И. Оборудование и технологические системы современных прокатных комплексов для производства листовой стали. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. 320 с.

17. Прокатка листового металла. Технологическое обеспечение. Часть 1: Техника и технология холодной (горячей) прокатки листового металла. Концепция и методология расчета и проектирования ресурсосберегающих и экологизированных систем очистки: учебное пособие / Е. М. Бульжев, В. Н. Кокорин, Ю. А. Титов, А. А. Григорьев. - Ульяновск : УлГТУ, 2009. - 186 с.

18. Утяшев Ф.З. Наноструктурирование металлических материалов методами интенсивной пластической деформации. Физика и техника высоких давлений. 2010, том 20, № 1. С. 7–25.

19. Кинзин Д.И., Моллер А.Б., Румянцев М.И., Соловьев А.Г. Современное состояние сортопрокатного производства на примере ОАО «ММК». Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. 86 с.

20. Интенсивная пластическая деформация стальной проволоки [электронный ресурс]: учеб. пособие / А.Г. Корчунов, М.В. Чукин, М.А. Полякова, Д.Г. Емалеева, А.Е. Гулин, Д.К. Долгий. Магнитогорск, 2012. Режим доступа: <http://lms.magtu.ru>.

21. Иванов Е.В. Технология волочения : учебно-методическое пособие [электронный ресурс]. Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – Загл. с экрана. Режим доступа: <http://www.docme.ru/doc/1155045/696.tehnologiya-volocheniya----ucheb.-metod.-posobie--dlya-stu>.

22. Белалов Х.Н., Клековкин А.А., Клековкина Н.А., Гун Г.С., Корчунов А.Г., Полякова М.А. Стальная проволока: Монография. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. 689 с.

2.2. «Методы описания и анализа формоизменения металлов и сплавов»

1. Аналитические методы решения задач при исследовании процессов формоизменения металлов и сплавов
2. Конечно-разностные методы решения задач при исследовании процессов формоизменения металлов и сплавов
3. Метод конечных элементов для решения задач при исследовании процессов формоизменения металлов и сплавов
4. Экспериментальные методы решения задач при исследовании процессов формоизменения металлов и сплавов
5. Современные программные комплексы для исследования процессов формоизменения металлов и сплавов
6. Назначение и функциональные возможности CAD/CAE систем КОМПАС-3D и QFORM 2D/3D
7. Методология применения CAD/CAE систем КОМПАС-3D и QFORM 2D/3D для решения задач формоизменения металлов и сплавов
8. Решение задач формоизменения металлов и сплавов: 2D/3D моделирование
9. Основные понятия нейронной сети. Базовая искусственная модель нейронной сети.
10. Виды архитектур нейронных сетей. Алгоритмы обучения и дообучения сетей.

Литература для подготовки:

1. Кальченко, А. А. Методы описания и анализа формоизменения металла : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2949.pdf&show=dcatalogues/1/1134>

747/2949 .(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Кальченко, А. А. Моделирование процессов ОМД с использованием современных программных продуктов : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана.

URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2992.pdf&show=dcatalogues/1/1134932/2992> .(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Локотунина, Н. М. Основы теории и технологии процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. М. Локотунина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1314.pdf&show=dcatalogues/1/1123539/1314> .(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Ю. Дубровская ; МГТУ. - [2-е изд., испр. и доп.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1354.pdf&show=dcatalogues/1/1123807/1354> .(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Емелюшин, А. Н. Металловедение и термическая обработка. Словарь-справочник терминов на русском, английском и немецком языках : учебное пособие / А. Н. Емелюшин, Е. В. Петроченко, О. С. Молочкова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1443.pdf&show=dcatalogues/1/1123964/1443> .(дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Применение теории пластичности к разработке и анализу технологических процессов : учебное пособие / В.М. Салганик, А.М. Песин, Д.Н. Чикишев, Н.М. Локотунина, Д.О. Пустовойтов. Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2012. 251 с.

7. Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением : учебник для вузов. 2-е изд. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2001. 836 с.

8. Васидзу К. Вариационные методы в теории упругости и пластичности. М.: Мир, 1987. 542 с.

9. Кучеряев Б.В. Механика сплошных сред : учебник для вузов. М.: МИСИС, 2002. 320 с.

10. Гун Г.Я. Теоретические основы обработки металлов давлением: Теория пластичности : учебник. М.: Металлургия, 1980. 456 с.

11. Гун Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. М.: Металлургия, 1983. 352 с.

12. Сегерлинд Л. Применение метода конечных элементов. М.: МИР, 1976. 256 с.

13. Оден Дж. Конечные элементы в нелинейной механике сплошных сред. М.: МИР, 1976. 384 с.

14. Зенкевич О., Морган К. Конечные элементы и аппроксимация. М.: МИР, 1986. 432 с.

15. Зенкевич О. Метод конечных элементов в технике. М.: МИР, 1975. 564 с.

16. Рыбин Ю.И., Рудской А.И., Золотов А.М. Математическое моделирование и проектирование технологических процессов обработки металлов давлением. СПб: Из-во СПбГПУ, 2004. 643 с.

17. Довженко Н.Н., Довженко И.Н. Конспект лекций по дисциплине «Моделирование процессов и объектов в обработке металлов давлением» Красноярск,

2007. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://icmim.sfu-kras.ru/sites/icm.institute.sfu-kras.ru/files/KONSPEKT_LEKCIY-MATMODELIROVANIE.pdf.

18. Кацикаделис Дж. Граничные элементы. Теория и приложения : электронная книга. Режим доступа: <http://avidreaders.ru/read-book/granichnye-elementy-teoriya-i-prilozheniya.html>.

19. Методы граничных элементов : электронная книга. Бреббия К., Теллес Ж., Врочелли Л. (Brebbia). Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=445293>.

20. Заенцев И.В. Нейронные сети: основные модели : учебное пособие. Воронеж, 1999. Режим доступа: <http://nncourse.chat.ru/course.pdf>.

21. Хайкин С. Нейронные сети. Полный курс . Из-во: Вильямс, 2006. 1104 с. Режим доступа: <http://bookre.org/reader?file=437587&pg=1>.

22. Нейросетевое моделирование процесса получения широкополосной горячекатаной стали с заданными механическими свойствами / Салганик В.М., Песин А.М., Денисов С.В., Чикишев Д.Н., Сычев О.Н. Производство проката. 2008. № 8. С. 26-27.

23. Нейросетевое моделирование механических свойств проката из низколегированных сталей / Салганик В.М., Песин А.М., Жлудов В.В., Чикишев Д.Н., Пустовойтов Д.О., Курбан В.В., Денисов С.В. Моделирование и развитие процессов ОМД: сб. науч. тр. 2007. № 1. С. 109-114.

24. Принципы разработки и применения карт бизнес-процессов для повышения эффективности системы менеджмента качества листопрокатного производства / Салганик В.М., Песин А.М., Тимошенко В.И., Леднева Г.А., Пустовойтов Д.О. Магнитогорск, 2012.

25. Современные подходы к представлению микроструктуры материалов при моделировании процессов ОМД / Константинов Д.В., Корчунов А.Г. Моделирование и развитие процессов ОМД: сб. науч. тр. 2014. № 20. С. 49-55.

26. Компьютерное моделирование эволюции микроструктуры в процессе обратного выдавливания/ Ву Хай Ха. Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-modelirovanie-evolyutsii-mikrostruktury-v-protssesse-obratnogo-vydavlivaniya>.

2.3. «Дизайн инновационных технологий в обработке материалов давлением».

1. Горячая, теплая, холодная, криогенная прокатка металлов и сплавов.
2. Симметричная и асимметричная прокатка металлов и сплавов.
3. Аккумулирующая прокатка слоистых композитов.
4. Инкрементальная прокатка металлов и сплавов.
5. Технологии интенсивной пластической деформации объемных заготовок.
6. Технологии интенсивной пластической деформации листовых заготовок.
7. Технологии инкрементальной формовки листовых заготовок.
8. Совмещенные и комбинированные процессы ОМД.
9. Современные тенденции в сортопрокатном производстве.
10. Современные технологии волочения.

Литература для подготовки:

1. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических машин : учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3520.pdf&show=dcatalogues/1/1514338/3520.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Белан, А. К. Проектирование привода технологических машин : учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3789.pdf&show=dcatalogues/1/1529940/3789.pdf&view=true> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Гаврилов, В. Б. Проектирование оснований и фундаментов. Конспект лекций : учебное пособие / В. Б. Гаврилов, А. И. Сагадатов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3238.pdf&show=dcatalogues/1/1136957/3238.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов : учебное пособие / М. В. Аксенова, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова и др. ; МГТУ, [каф. ПМиГ]. - Магнитогорск, 2011. - 143 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=525.pdf&show=dcatalogues/1/1092594/525.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

5. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением КОМПАС-ГРАФИК : учебное пособие / А. К. Белан ; МГТУ, каф. ПМиГ. - Магнитогорск, 2011. - 70 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=361.pdf&show=dcatalogues/1/1079108/361.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

6. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением компас-график : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1192.pdf&show=dcatalogues/1/1121290/1192.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Шкала оценивания вступительного испытания (один вопрос)

Балл	Характеристика ответа
5	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответ на поставленный вопрос в билете излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. 2. Демонстрируются глубокие знания дисциплины специальности. 3. Делаются обоснованные выводы. 4. Ответ самостоятельный, при ответе использованы знания, приобретённые ранее. 5. Сформированы навыки исследовательской деятельности.
4	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ответ на поставленный вопрос в билете излагаются систематизировано и последовательно. 2. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. 3. Материал излагается уверенно, в основном правильно даны все определения и понятия. 4. Допущены небольшие неточности при выводах и использовании терминов. 5. Продемонстрированы навыки исследовательской деятельности.

3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Допускаются нарушения в последовательности изложения при ответе. 2. Демонстрируются поверхностные знания дисциплин специальности. 3. Имеются затруднения с выводами. 4. Определения и понятия даны не чётко. 5. Навыки исследовательской деятельности представлены слабо.
2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. 2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях. 3. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.
1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Материал излагается без понимания его сути с грубыми искажениями терминологии предметной области. 2. Демонстрируются существенные временные паузы в ответах лишенных системного подхода к изложению материала. 3. Отсутствуют знания в организации исследовательской деятельности.

Пример экзаменационного билета

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель ООП
Моллер А.Б.
«20» 00 2021 г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1.

1. Дефекты кристаллического строения; точечные дефекты; дислокации в кристаллах; взаимодействие дислокаций; границы зёрен и субзёрен (5 баллов).
2. Аналитические методы решения задач при исследовании процессов формоизменения металлов и сплавов (5 баллов).
3. Горячая, теплая, холодная, криогенная прокатка металлов и сплавов (5 баллов).

ПРОГРАММА

вступительного испытания по специальности
для поступающих по направлению подготовки

22.06.01 Технологии материалов

Направленность 2.6.4 Обработка металлов давлением

Составители:

- Профессор кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Моллер А.Б.
Профессор кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Песин А.М.
Профессор кафедры технологий обработки материалов, д-р техн. наук Полякова М.А.