



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И.
Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ
МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ***

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг инновационных технологий в обработке металлов давлением

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

23.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ТОМ, канд. техн. наук



В.А. Харитонов

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук



И.Ю. Мезин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от ____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Инновационные процессы в производстве металлоизделий» являются: развитие у магистрантов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Обработка металлов давлением.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Инновационные процессы в производстве металлоизделий входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Производственная - технологическая практика,
Инновационное предпринимательство,
Контроль и системы управления технологическими процессами,
Методы описания и анализа формоизменения металлов и сплавов,
Перспективы технологического развития в обработке материалов давлением на примере лучших изобретений,

Современные методы исследования и анализа структуры и свойств металлов и сплавов,

Учебная - научно-исследовательская работа,
Материаловедческие аспекты получения и обработки металлических материалов,

Менеджмент качества,
Основы научной коммуникации.

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Современный инжиниринг металлургического производства,
Производственная - преддипломная практика,
Проектирование и технологическая поддержка инновационной деятельности наукоёмких производств,
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена,
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы,
Особенности производства металлопроката для различных отраслей промышленности.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Инновационные процессы в производстве металлоизделий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания
ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 41,1 акад. часов;
- аудиторная – 40 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 102,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 20 акад. час;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Инновация; инновационная деятельность; инновационные процессы. Основные понятия и определения.	4	2		2	10	Основные понятия и определения. Факторы, влияющие на инновационный уровень технологий	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		2	10			
2. Раздел 2								
2.1 Основные направления инновационного развития процесса металлоизделий	4	2		2	10	Основные направления развития процессов производства углеродистой проволоки.	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		2	10			
3. Раздел 3								
3.1 Методика разработки и реализации инновационных технических процессов производства металлоизделий	4	2		2	10	Структура технической системы производства высокоуглеродистой проволоки	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		2	10			
4. Раздел 4								
4.1 Технические процессы производства высококачественной	4	2		2	10	Требования к высокоуглеродистой катанки	Устный опрос. Сдача практической	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

горячекатаной заготовки высокой степени готовности							работы	
Итого по разделу		2		2	10			
5. Раздел 5								
5.1 Влияние способа ОМД на инновационный уровень технических процессов производства металлоизделий. 4	4	2		2	10	Характеристика способа волочения проволоки в монолитных волоках	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		2	10			
6. Раздел 6								
6.1 Технические процессы производства металлоизделий с ультрамелкозернистой и наноструктурами.	4	2		2	10	Основные промышленные способы получения проволоки с наноструктурами	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		2	10			
7. Раздел 7								
7.1 Модульные инновационные процессы производства металлоизделий	4	2		2	10	Описание модульного процесса "подготовка поверхности-волочение"	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		2	10			
8. Раздел 8								
8.1 Инновационные процессы изготовления металлоизделий с наложением дополнительных силовых и энергетических воздействий.	4	2		2	12,9	Электропластическое волочение проволоки	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		2	12,9			
9. Раздел 9								
9.1 Инновационные процессы производства металлоизделий с применением комбинированных способов обработки.	4	2		2	10	Способ "прокатка-волочение"	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		2		2	10			
10. Раздел 10								
10.1 Инновационные процессы производства металлоизделий из новых материалов и видов заготовки	4	2		2	10	Получение круглой проволоки из плоской листовой заготовки	Устный опрос. Сдача практической работы	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

Итого по разделу		2		2	10			
11. Раздел 11								
11.1 ВНКР	4							ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу								
Итого за семестр		20		20	102,9		зао	
Итого по дисциплине		20		20	102,9		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

С целью реализации компетентного подхода, а также формирования и развития профессиональных навыков обучающихся реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- формирование и развитие профессиональных навыков обучающихся на практических занятиях.

В изложении лекционного материала и при проведении практических занятий предполагается переход от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым исследовательским методам, развивающим логическое, теоретическое мышление, умение аргументировать и отстаивать собственное понимание вопроса. С этой целью возможно использование методов эвристических вопросов и брэнсторминга (мозговой атаки).

Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям, подготовку к промежуточной аттестации.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов активного обучения обучающихся, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися под контролем преподавателя;
- использование технологии проектного обучения с организацией образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж обучающихся по составлению таблиц, схем, графиков с проведением последующего их анализа;
- применение рекомендаций по составлению тезисов и конспектов по прочитанному материалу;
- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация альтернативных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости;
- использование заданий для самостоятельной работы с избыточными данными.

Кроме того, в процессе обучения лекции проходят как в традиционной форме, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающимся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору. Таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Используются также информационно-коммуникационные образовательные технологии, такие как лекция-визуализация. В ходе этой лекции изложение содержания сопровождается презентацией.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических занятий, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении таких занятий используется метод контекстного обучения, который

позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

В качестве интерактивных методов используется учебная дискуссия, представляющая собой беседу, в ходе которой происходит обмен взглядами по конкретной проблеме.

Так же используется семинар-дискуссия по заранее подготовленным темам.

Самостоятельная работа обучающихся стимулирует их к самостоятельной проработке тем в процессе выполнения контрольной работы, в процессе подготовки к практическим занятиям и промежуточной аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Харитонов, В.А. Анализ процесса волочения в монолитной волоке при моделировании в программном комплексе Deform-3d : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=202055> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Харитонов, В.А. Моделирование процесса волочения проволоки в монолитной волоке в программном комплексе Deform-3d : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=202234> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Харитонов, В. А. Индустрия 4.0 в прокатном и метизном переделах черной металлургии : учебное пособие [для вузов] / В. А. Харитонов, Н. Ю. Сметнева, М. Ю. Усанов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2203-7. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4447.pdf&show=dcatalogues/1/1547980/4447.pdf&view=true> (дата обращения: 22.07.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Харитонов, В. А. Применение высокого гидростатического давления в производстве металлических изделий : учебное пособие [для вузов] / В. А. Харитонов, М. Ю. Усанов, А. М. Песин ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2021. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-2076-7. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4372.pdf&show=dcatalogues/1/1543894/4372.pdf&view=true> (дата обращения: 22.07.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

<https://new.znaniy.com/catalog/product/1002338> (дата обращения: 20.11.2019)

6. Харитонов, В.А. Волочение проволоки в роликовых волокнах : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2019. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=203123> (дата обращения: 15.10.2019).

- Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Харитонов В.А. Бесфильтрные способы получения проволоки: учеб. пособие / В.А. Харитонов, К.Г. Пивоварова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2020. - 63с.

8. Харитонов В.А. Процессы формирования качества металлов при обработке в магнитном поле: учеб. пособие / В.А. Харитонов, М.А. Полякова, К.Г. Пивоварова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2022. - 86с.

б) Дополнительная литература:

1. Методические основы инженерно-технического творчества : монография / М.А. Шустов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. - 128 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/5041. - Текст : электронный. - URL:

<https://new.znaniy.com/catalog/document?id=336211>

2. Патентные исследования при создании новой техники. Патентно-информационные ресурсы / Шаншуров Г.А. - Новосибирск : НГТУ, 2014. - 59 с.: ISBN 978-5-7782-2459-9 - Текст : электронный. - URL:

<https://new.znaniy.com/catalog/document?id=246538>

3. . Философия науки: учеб. пособие / Т.Г. Лешкевич : отв. ред. И.К. Исеев. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 272 с. - (Высшее образование: Аспирантура). - www.dx.doi.org/10.12737/666. ISBN 978-5-16-009213-3 - Текст : электронный. - URL:

<https://new.znaniy.com/catalog/document?id=345436>

4. Совершенствование режимов деформации и инструмента при волочении круглой проволоки: монография. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – 174 с. Электронный ресурс: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27687876>

5. Харитонов В.А. Применение калибрующего обжатия при производстве стальных канатов: монография / В.А. Харитонов, А.Б. Иванцов, Т.А. Лаптева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 102 с. – Режим доступа: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/ShowMarc.asp?docid=195625> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-0812-3.

6. Харитонов В.А. Совершенствование технологии производства высокопрочной проволоки для армирующих материалов автомобильных шин: монография / В.А. Харитонов, А.Ю. Столяров. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 97 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27723752> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-0811-6.

7. Харитонов В.А. Холодная прокатка проволоки: история и направления развития: монография / В.А. Харитонов, И.В. Таранин. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. 123 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=36502977> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-1268-7.

8. Харитонов В.А. Модульно-комбинированное волочение проволоки: монография / В.А. Харитонов, Д.Э. Галлямов. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. 107 с. - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-1585-5.

9. Харитонов В.А. Новые металлические материалы: учебное пособие / В.А. Харитонов, К.Г. Пивоварова, Д.Г. Емалеева. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2019. 182 с. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=37627046> - Загл. с экрана. ISBN 978-5-9967-1590-9.

в) Методические указания:

1. Технология производства проволоки методом термопластического растяжения: Метод. указ. / Харитонов В.А., Иванцов А.Б. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2009. – 19 с.

2. Процессы волочения проволоки с комбинированным нагружением: Метод. указ. / В.А. Харитонов, Л.В. Радионова, В.И. Зюзин – Магнитогорск, 2003. – 36 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Программное обеспечение для проектирования замещающих технологических воздействий при взаимозаме не легирующих элементов в процессе проката из низколегированн ых сталей	К-243-12 от 18.09.2012	бессрочно
Аппаратно - программный комплекс "Многомасштабн ое моделирование в нанотехнологиях "	К-62-14 от 12.08.2014	бессрочно

Программное обеспечение для моделирования напряжений деформаций, в рулонном прокате, в процессе термического воздействия периодического характера	К-167-12 от 02.07.2012	бессрочно
Программное обеспечение для разработки, адаптации и расчета износа валков станов горячей прокатки и прогнозирования профиля полосы	К-324-12 от 26.11.2012	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся, которая предполагает выполнение практических работ:

Практическая работа № 1 «Прогноз научно-технологического развития»;

Практическая работа № 2 «Передовой научный опыт России по рассматриваемой проблематике»;

Практическая работа № 3 «Передовой научный опыт стран дальнего/ближнего зарубежья по рассматриваемой проблематике»;

Практическая работа № 4 «Анализ инноваций».

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся также осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала по отдельным вопросам изучаемых тем.

Перечень вопросов, выносимых на самостоятельное изучение:

1. Основные понятия инновационной деятельности и технологии.
2. Классификация инноваций.
3. Стратегия развития черной металлургии РФ.
4. Стратегические документы в сфере инновационного развития РФ.
5. Программа инновационного развития РФ.
6. Революционный путь развития технологических процессов.
7. Эволюционный путь развития технологических процессов.
8. Классификация технологий.
9. Фазы жизненного цикла изделия. Параметры выбора металлических материалов на различных фазах жизненного цикла изделия.
10. Основные этапы разработки конструкционных материалов. 11. Индустрия 4.0: ключевые технологии.
12. Инновационные проекты наукоградов России.
13. Высокопластичные автомобильные стали: применение, технологические схемы производства.
14. Микролегированные стали для контролируемойковки.
15. Процессы производства коррозионностойких сталей.
16. Технология производства хладостойких сталей.
17. Процесс производства листов, полос и гнутых профилей из высокопрочных чугунов с шаровидным графитом.
18. Хромоникелевые нержавеющие стали: назначение, свойства, состав, термическая обработка.
19. Сплавы с эффектом формы: назначение и область применения.
20. Процесс производства сплавов с эффектом формы.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области металлургии		
ОПК-1.1	Решает профессиональные задачи в области металлургии и процессов металлообработки, используя фундаментальные знания	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Основные понятия инновационной деятельности и технологии. 2. Классификация инноваций. 3. Стратегия развития черной металлургии РФ. 4. Стратегические документы в сфере инновационного развития РФ. 5. Программа инновационного развития РФ. 6. Революционный путь развития технологических процессов. 7. Эволюционный путь развития технологических процессов. 8. Классификация технологий. 9. Фазы жизненного цикла изделия. Параметры выбора металлических материалов на различных фазах жизненного цикла изделия. 10. Основные этапы разработки конструкционных материалов. 11. Индустрия 4.0: ключевые технологии. 12. Инновационные проекты наукоградов России. 13. Высокопластичные автомобильные стали: применение, технологические схемы производства. 14. Микролегированные стали для контролируемойковки. 15. Процессы производства коррозионностойких сталей. 16. Технология производства хладостойких сталей. 17. Процесс производства листов, полос и гнутых профилей из высокопрочных чугунов с шаровидным графитом. 18. Хромоникелевые нержавеющие стали: назначение, свойства, состав, термическая обработка. 19. Сплавы с эффектом формы: назначение и область применения. 20. Процесс производства сплавов с эффектом формы.

ОПК-1.2	Владеет способами и приемами решения исследовательских задач в предметной области металлургии и металлообработки	Примеры практических заданий: 1. Перечислите способы улучшения свойств хладостойких сталей. 2. Назовите основные марки и области применения сплавов с эффектом формы. 3. Перечислите какие элементы оказывают влияние на повышение ударной вязкости в микролегированных сталях. 4. Какими способами можно повысить коррозионную стойкость стали. 5. Перечислите способы улучшения свойств хладостойких сталей. 6. Отразить передовой научный опыт России и стран дальнего/ближнего зарубежья по рассматриваемой проблематике.
ОПК-1.3	Применяет фундаментальные междисциплинарные знания для решения задач в профессиональной деятельности	Примеры практических заданий: 1. Составить программу цифровизации производственного процесса. 2. Составить программу модернизации производственного процесса. 3. Провести анализ сырьевой базы черной металлургии.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инновационные процессы в производстве металлоизделий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач. – на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.