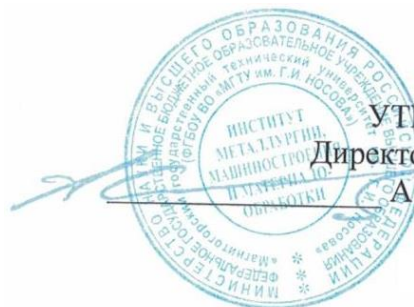




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

03.03.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И СВОЙСТВ
МАТЕРИАЛОВ***

Направление подготовки (специальность)
28.03.03 Наноматериалы

Направленность (профиль/специализация) программы
Объемные наноматериалы, наноструктуры и изделия из них

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	4
Семестр	7

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 968)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

19.02.2021, протокол № 6


Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук  А.Е. Гулин

Рецензент:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  М.В. Потапова

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 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 2023 - 2024 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 2024 - 2025 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 2025 - 2026 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 «Оптимизация технологических процессов и свойств материалов» являются формирование знаний, умений и навыков в области оптимизации технологических процессов, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 28.03.03 Наноматериалы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Оптимизация технологических процессов и свойств материалов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

История техники

Введение в направление

Методы математического анализа и моделирования

Математический анализ

Механика материалов и основы конструирования

Функциональные наноматериалы

Технология материалов

Системы управления процессами в области нанотехнологий и наноматериалов

Основы производства композиционных материалов

Компьютерное моделирование материалов и технологических процессов

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

Процессы и оборудование для получения наноматериалов

Теория и технология наноструктурных покрытий

Управление качеством

Курсовая научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оптимизация технологических процессов и свойств материалов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК-2.1	Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта
УК-2.2	Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 58,1 акад. часов;
- аудиторная – 54 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 14,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Основы оптимизации технологических процессов и свойств материалов								
1.1 Основные понятия. Алгоритм решения оптимизационных задач	7	6	2/2И		2,2	Самостоятельная изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Лабораторная работа	
Итого по разделу		6	2/2И		2,2			
2. Методы оптимизации технологических процессов и свойств материалов								
2.1 Методы оптимизации технологических процессов и свойств материалов	7	6	4/2И		3	Самостоятельная изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Лабораторная работа	
Итого по разделу		6	4/2И		3			
3. Оптимизация технологических процессов и свойств материалов методом линейного программирования								
3.1 Оптимизация технологических процессов и свойств материалов методом линейного программирования	7	8	4/2И		3	Самостоятельная изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Лабораторная работа	
Итого по разделу		8	4/2И		3			

4. Оптимизация технологических процессов и свойств материалов методом нелинейного программирования								
4.1 Оптимизация технологических процессов и свойств материалов методом нелинейного программирования	7	8	4/1,2И		3	Самостоятельная изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Лабораторная работа	
Итого по разделу		8	4/1,2И		3			
5. Оптимизация технологических процессов и свойств материалов методом динамического программирования								
5.1 Оптимизация технологических процессов и свойств материалов методом динамического программирования	7	8	4		3	Самостоятельная изучение учебной и научной литературы. Подготовка к лабораторной работе	Устный опрос. Лабораторная работа	
Итого по разделу		8	4		3			
Итого за семестр		36	18/7,2И		14,2		экзамен	
Итого по дисциплине		36	18/7,2И		14,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

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

При проведении лабораторных работ предполагается использование технологии модульного обучения и коллективного взаимообучения (парная работа трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара).

Самостоятельная работа студентов должна быть направлена на закрепление теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям и итоговой аттестации.

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

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- инструктаж студентов 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;
- самостоятельное составление студентами нестандартных задач и др.

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 (модуля)

а) Основная литература:

1. Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учебное пособие / А. В. Аттетков, В. С. Зарубин, А. Н. Канатников. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2019. - 270 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-369-01037-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1002733> (дата обращения: 17.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Пантелеев, А. В. Методы оптимизации. Практический курс: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - Москва : Логос, 2011. - 424 с: ил. (Новая университетская библиотека). - ISBN 978-5-98704-540-4. -

Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/469213> (дата обращения: 17.05.2021).

2. Рябчикова, Е. С. Методы и теории оптимизации : учебное пособие / Е. С. Рябчикова, С. М. Андреев, М. Ю. Рябчиков ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2722.pdf&show=dcatalogues/1/1132040/2722.pdf&view=true> (дата обращения: 17.05.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Баженов, Н. М. Методы одномерной и многомерной оптимизации : практикум по дисциплине "Моделирование систем" / Н. М. Баженов, Е. С. Рябчикова ; МГТУ, Кафедра промышленной кибернетики и систем управления. - Магнитогорск : МГТУ, 2011. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1344.pdf&show=dcatalogues/1/1123747/1344.pdf&view=true> (дата обращения: 17.05.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Оптимизация управления технологическими процессами : практикум / Б. Н. Парсункин, С. М. Андреев, Е. С. Рябчикова, Т. Г. Обухова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 177 с. : ил., граф., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=638.pdf&show=dcatalogues/1/1109486/638.pdf&view=true> (дата обращения: 17.05.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0393-7. - Имеется печатный аналог.

3. Салганик В.М., Жлудов В.В. К решению задач оптимизации технологических процессов и систем: Методические указания. – Магнитогорск, ГОУ ВПО «МГТУ», 2007. – 45 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

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 лабораторных занятий «Лаборатория информационных технологий по материаловедению» оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - 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.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

Лабораторная работа № 1 «Алгоритм решения оптимизационных задач»;

Лабораторная работа № 2 «Решение оптимизационных задач с применением Microsoft Excel»;

Лабораторная работа № 3 «Оптимизация процессов методом линейного программирования»;

Лабораторная работа № 4 «Оптимизация процессов методом нелинейного программирования»;

Лабораторная работа № 5 «Оптимизация процессов методом динамического программирования»;

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. Понятие оптимизационной задачи.
2. Алгоритм решения оптимизационных задач.
3. Классификации методов оптимизации.
4. Задачи линейного программирования. Общая характеристика. Решение задач линейного программирования на ЭВМ.
5. Постановка оптимизационных задач, решаемых методом линейного программирования.
6. Графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными.
7. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
8. Особенности решения оптимизационных задач методом линейного программирования.
9. Сущность оптимизационного метода динамического программирования.
10. Вычислительные аспекты динамического программирования. Модели формоизменения в оптимизационных расчётах процессов.
11. Нелинейное программирование.
12. Динамическое программирование.
13. Практические примеры оптимизации технологии объёмной штамповки.
14. Практические примеры оптимизации технологии прокатного производства.
15. Практические примеры оптимизации технологии волочения.

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
<p>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>		
<p>УК-2.1</p>	<p>Определяет круг задач в рамках поставленной цели и предлагает способы их решения и ожидаемые результаты; оценивает предложенные способы с точки зрения соответствия цели проекта</p>	<p>Перечень теоретических вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 16. Понятие оптимизационной задачи. 17. Алгоритм решения оптимизационных задач. 18. Классификации методов оптимизации. 19. Задачи линейного программирования. Общая характеристика. Решение задач линейного программирования на ЭВМ. 20. Практические примеры оптимизации технологии производства горячекатаного проката. 21. Постановка задач ОМД, решаемых методом линейного программирования. 22. Графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными. 23. Симплексный метод решения задач линейного программирования. 24. Особенности решения оптимизационных задач ОМД методом линейного программирования. 25. Практические примеры оптимизации технологии производства холоднокатаного проката. 26. Сущность оптимизационного метода динамического программирования. 27. Вычислительные аспекты динамического программирования. Модели формоизменения в оптимизационных расчётах процессов ОМД. 28. Нелинейное программирование. 29. Динамическое программирование. 30. Практические примеры оптимизации технологии объёмной штамповки.
<p>УК-2.2</p>	<p>Планирует реализацию задач в зоне своей ответственности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм</p>	<p>Примерные практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оптимизировать загрузку широкополосного стана горячей прокатки. 2. Оптимизировать загрузку сортового стана горячей прокатки 3. Оптимизировать параметры процесса дрессировки. 4. Оптимизировать загрузку стана холодной прокатки. 5. Расчет оптимальной схемы процесса

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		штамповки методом динамического программирования
УК-2.3	Выполняет задачи в зоне своей ответственности в соответствии с запланированными результатами и представляет результаты проекта, предлагает возможности их использования и/или совершенствования	Примеры заданий на решение задач из профессиональной области: Оптимизировать температурно-скоростной режим горячей прокатки полос. Оптимизировать скоростные режимы холодной прокатки тонких полос. Оптимизировать схему процесса штамповки.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в виде собеседования в рамках теоретических вопросов, выносимых на экзамен и/или решения практических заданий.

Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену:

1. Понятие оптимизационной задачи.
2. Алгоритм решения оптимизационных задач.
3. Классификации методов оптимизации.
4. Задачи линейного программирования. Общая характеристика. Решение задач линейного программирования на ЭВМ.
5. Практические примеры оптимизации технологии производства.
6. Постановка задач, решаемых методом линейного программирования.
7. Графическое решение задач линейного программирования с двумя переменными.
8. Симплексный метод решения задач линейного программирования.
9. Особенности решения оптимизационных задач методом линейного программирования.
10. Сущность оптимизационного метода динамического программирования.
11. Вычислительные аспекты динамического программирования. Модели формоизменения в оптимизационных расчётах процессов.
12. Нелинейное программирование.
13. Динамическое программирование.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

Экзамен считается сданным, если обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение решить конкретную практическую задачу из числа предусмотренных рабочей программой, использовать рекомендованную и справочную литературу.

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. должен показать высокий уровень знаний не только

на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и навыки решения проблем и задач, нахождения ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. должен показать знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и навыки решения проблем и задач, нахождения ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, навыки решения простых задач;

– на оценку «неудовлетворительно» – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.