



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭПиОО
Д.В. Терентьев

09.03.2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ЭВОЛЮЦИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг технологий материалов

Уровень высшего образования - магистратура

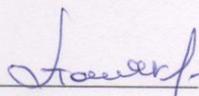
Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт элитных программ и открытого образования
Кафедра	Инжиниринг технологий материалов
Курс	2
Семестр	4

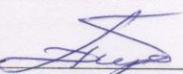
Магнитогорск
2021 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Инжиниринг технологий материалов
25.02.2021, протокол № 1

Зав. кафедрой  М.А. Полякова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭПиОО
09.03.2021 г. протокол № 1

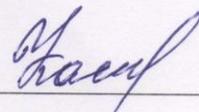
Председатель  Д.В. Терентьев

Рабочая программа составлена:
профессор кафедры ИТМ, д-р техн. наук

 Э.М. Голубчик

Рецензент:

доцент кафедры ТСиСА, канд. техн. наук
Касаткина

 Е.Г.

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг технологий материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.А. Полякова

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Инжиниринг технологий материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.А. Полякова

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Эволюция технических систем металлургического производства» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование универсальных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия. При этом приоритетными целями дисциплины (модуля) является формирование у будущих менеджеров производства готовности оценивать уровень развития металлургических технологий в соответствии с мировыми современными тенденциями

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Эволюция технических систем металлургического производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Дизайн объёмных наноструктурных металлических материалов (онлайн-курс на иностранном языке)

Инновационные процессы в производстве металлоизделий

Проектирование технологических процессов производства металлоизделий

Системный анализ технических и технологических систем

Современные методы защиты металлов от коррозии

Инновационное предпринимательство

Компьютерное моделирование функциональных материалов (онлайн курс для размещения на российских образовательных платформах)

Научные основы создания моно- и полифункциональных материалов

Современные методы исследования и анализа структуры и свойств металлов и сплавов

Современные проблемы металлургии и материаловедения

Информационные технологии в науке и производстве

Композиционные материалы

Методология и методы научного исследования

Новые конструкционные материалы

Основы научной коммуникации

Основы современного инжиниринга

Утилизация и рециклинг материалов

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

Аддитивные технологии

Защита интеллектуальной собственности

Инженерная экология

Менеджмент качества

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

Технологии глубокой переработки металлов

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Эволюция технических систем металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения
ПК-3	Способен проводить анализ технологических процессов и оборудования для получения материалов и производства изделий из них различного функционального назначения
ПК-3.1	Разрабатывает технологические процессы для получения материалов различного функционального назначения с обоснованием принятых технических решений
ПК-3.2	Осуществляет выбор рациональных способов производства и технологического оборудования с применением фундаментальных знаний в области металлургии и материаловедения
ПК-3.3	Разрабатывает контрольные мероприятия текущего состояния производства и проводит корректирующие действия по совершенствованию технологических процессов получения материалов различного функционального назначения

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 30,6 акад. часов;
- аудиторная – 30 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 113,4 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

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. Современные условия производства. Развитие технологии и оборудования								
1.1 Современные условия производства. Развитие технологии и оборудования	4	2		6/2И	25	Изучение научной, учебной литературы	Практическое занятие с опросом	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		2		6/2И	25			

2. Новые технические решения по конструированию и эксплуатации металлургического оборудования								
2.1 Новые технические решения по конструированию и эксплуатации металлургического оборудования	4	4		6/4И	30	Изучение научной, учебной литературы	Практическое занятие с опросом	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		4		6/4И	30			
3. Современные технические решения по конструированию и эксплуатации прокатного оборудования								
3.1 Современные технические решения по конструированию и эксплуатации прокатного оборудования	4	2		6/2И	30	Изучение научной, учебной литературы	Практическое занятие с опросом	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3
Итого по разделу		2		6/2И	30			
4. Перспективы развития металлургических технологий и систем								
4.1 Перспективы развития металлургических технологий и систем	4	2		2	28,4	Изучение научной, учебной литературы	Практическое занятие с опросом	ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-1.1, УК-1.2,
Итого по разделу		2		2	28,4			
Итого за семестр		10		20/8И	113,4		зачёт	
Итого по дисциплине		10		20/8И	113,4		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Эволюция технических систем металлургического производства» используются:

- традиционная технология (информационная лекция и лабораторная работа);
- технологии проектного обучения (творческий и/или информационный проект);
- интерактивные технологии;
- информационно-коммуникационные образовательные технологии с использованием мультимедийного оборудования и современного программного обеспечения, в том числе с использованием Интернет-ресурсов.

Самостоятельная работа студентов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к практическим занятиям, на подготовку и написание реферата, подготовку к контрольной работе и итоговому экзамену.

В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного 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.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Подготовка к устным опросам по тематикам:

1. Развитие оборудования и технологии черновой прокатки сортовых профилей.
2. Развитие оборудования и технологии черновой прокатки листовых профилей.
3. Развитие оборудования и технологии на комплексах специального назначения.
4. Развитие оборудования и технологии чистовой прокатки сортовых профилей.
5. Развитие оборудования и технологии чистовой прокатки листовых профилей.
6. Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству проката высокого качества.
7. Материал для изготовления прокатных валков, конструкция валков повышенной износостойкости.
8. Оборудование для нагрева заготовок из высокоуглеродистой и легированной стали.
9. Задачи, решаемые при черновой прокатке металла.
10. Задачи, решаемые при чистовой прокатке металла.
11. Конструкция клеток повышенной жёсткости.

Вопросы к зачету по дисциплине: «Эволюция технических систем металлургического производства»

1. Развитие оборудования и технологии черновой прокатки сортовых профилей.
2. Развитие оборудования и технологии черновой прокатки листовых профилей.
3. Развитие оборудования и технологии чистовой прокатки сортовых профилей.
4. Развитие оборудования и технологии чистовой прокатки листовых профилей.
5. Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству проката высокого качества.
6. Материал для изготовления прокатных валков, конструкция валков повышенной износостойкости.
7. Оборудование для нагрева заготовок из высокоуглеродистой и легированной стали.
8. Задачи, решаемые при черновой прокатке металла.
9. Задачи, решаемые при чистовой прокатке металла.
10. Конструкция клеток повышенной жёсткости.
11. Размещение калибров на валке. Комбинированные валки.
12. Способы снижения неравномерности деформации металла в калибрах.
13. Перераспределение вытяжной способности клеток на различных станах по группам клеток.
14. Современные прокатные станы и их классификация.
15. Оборудование крупно- среднесортных станов.
16. Оборудование мелкосортно-проволочных станов.
17. Оборудование современных ШСГП.
18. Оборудование современных ШСХП.
19. Оборудование современных металлургических комплексов специального назначения.
20. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций сортопрокатных станов.
21. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций листопркатных станов.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий		
УК-1.1	Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Развитие оборудования и технологии черновой прокатки сортовых профилей. • Развитие оборудования и технологии черновой прокатки листовых профилей. • Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству проката высокого качества. • Материал для изготовления прокатных валков, конструкция валков повышенной износостойкости. • Современные прокатные станы и их классификация. • Оборудование крупно- среднесортных станов. • Оборудование мелкосортно-проволочных станов
УК-1.2	Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников, определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	<p>Практические задания:</p> <p>Провести литературный обзор на тему - развитие оборудования и технологии черновой прокатки сортовых и листовых профилей.</p> <p>Провести литературный обзор на тему - варианты компоновки современных технологических комплексов по производству проката высокого качества.</p> <p>Провести литературный обзор на тему - материал для изготовления прокатных валков, конструкция валков повышенной износостойкости.</p> <p>Предложить материал для различных деталей транспортно-технологических машин и комплексов с учетом условий их эксплуатации и требований нормативной и технической документации</p>
УК-1.3	Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов; строит сценарии реализации стратегии, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Провести оценку эффективности подбора и расположения оборудования прокатного стан (по вариантам)</p>

Код индикатора	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 Способен проводить анализ технологических процессов и оборудования для получения материалов и производства изделий из них различного функционального назначения		
ПК-3.1	Разрабатывает технологические процессы для получения материалов различного функционального назначения с обоснованием принятых технических решений	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету</p> <ul style="list-style-type: none"> – Развитие оборудования и технологии чистой прокатки сортовых профилей. – Оборудование для нагрева заготовок из высокоуглеродистой и легированной стали. – Задачи, решаемые при черновой прокатке металла. – Задачи, решаемые при чистой прокатке металла. – Конструкция клетей повышенной жёсткости. – Оборудование современных ШСГП. – Оборудование современных ШСХП. – Развитие оборудования и технологии чистой прокатки листовых профилей. – Размещение калибров на валке. Комбинированные валки. – Способы снижения неравномерности деформации металла в калибрах. – Перераспределение вытяжной способности клетей на различных станах по группам клетей. – Оборудование современных металлургических комплексов специального назначения. – Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций сортопрокатных станов. – Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций листопрокатных станов
ПК-3.2	Осуществляет выбор рациональных способов производства и технологического оборудования с применением фундаментальных знаний в области металлургии и материаловедения	<p>Практические задания:</p> <p>Провести литературный обзор на тему – варианты оборудования для нагрева заготовок из высокоуглеродистой и легированной стали.</p> <p>Провести литературный обзор на тему – влияние конструкции клетей повышенной жёсткости на работу стана.</p> <p>Провести литературный обзор на тему – современные особенности оборудования ШСГП и ШСХП.</p> <p>Освоить методику критической оценки разработанной технологии (по вариантам)</p>
ПК-3.3	Разрабатывает контрольные мероприятия текущего состояния производства и проводит корректирующие	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Спланировать проведения исследования для формирования ТЗ на строительство прокатного стана (по вариантам)</p>

Код индикатора	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	действия по совершенствованию технологических процессов получения материалов различного функционального назначения	

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

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Эволюция технических систем металлургического производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

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

Показатели и критерии оценивания зачета:

- оценка «незачтено» ставится в случае невыполнения студентом практических работ, а также при низком уровне знаний по вопросам к зачету.

- оценка «зачтено» ставится в случае овладения студентом всего объема учебного материала, активной работы на занятиях, выполнения и успешной сдачи всех практических индивидуальных работ;

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен обладать как минимум пороговым уровнем знаний по всем вопросам к зачету.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Бер, В.И. Проектирование цехов по обработке металлов давлением : учебник / В.И. Бер, Ю.В. Горохов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 252 с. - ISBN 978-5-7638-3779-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/read?id=342156> . (дата обращения: 04.04.2021)

б) Дополнительная литература:

1. Шишко, В. Б. Проектирование формоизменения металла при прокатке на сортовых прокатных станах : монография / В. Б. Шишко, В. А. Трусов, Н. А. Чиченев. — Москва : МИСИС, 2012. — 434 с. — ISBN 978-5-87623-553-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117061> (дата обращения: 04.04.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Целиков А.И. Металлургические машины и агрегаты: Настоящее и будущее. - М.: Металлургия, 1979. – 144 с.

в) Методические указания:

1. Полякова М.А., Голубчик Э.М., Чикишев Д.Н., Гулин А.Е. Метод проектов и продвижение научной продукции (Электронный ресурс). Магнитогорск: ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова», 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем требования : IBMPC, любой, более 1GHz ; 512 Мб RAM ; 10 Мб HDD ; MSWindowsXP и выше ; Adobe-Reader8.0 и выше ; CD/DVD-ROM

2. Голубчик Э.М., Полякова М.А. Принципы интегрированного управления качеством покрытий в технологических системах: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова», 2018. – 71 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 ПО	бессрочно
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	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 - Банк данных угроз безопасности информации ФСТЭК России	https://bdu.fstec.ru/
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и подготовленные проекты документов по технической	https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer	http://www.springerprotocols.com/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.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 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 выполнения курсовых проектов (работ) оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. 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.
5. 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.
6. 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.