



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
20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровой анализ и управление высокоэффективными пиротехнологиями получения
материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	4
Семестр	7

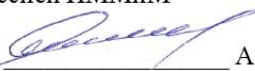
Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой МиХТ, канд. техн. наук

 А.С. Харченко

Рецензент:
Директор ООО «Шлаксервис», к.т.н.,

 А.Б. Великий

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

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

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

- формирование у студентов знаний и навыков творческого решения инженерных проблем;
- выявление и развитие творческих наклонностей и способностей будущих специалистов в решении различных технических задач.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы технического творчества входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Механика материалов и основы конструирования

Теплофизика

Основы металлургического производства

Введение в направление

Введение в специальность

Материаловедение

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Проектирование сталеплавильных агрегатов

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Научно-исследовательская работа

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы технического творчества» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-11 готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	
Знать	- терминологию инженерного творчества и методы постановки техни-ческой задачи; - теорию решения изобретательских задач; - приемы ускорения изобретательской работы и научных исследований.
Уметь	- осуществлять поиск информации о подготовке материалов к доменной плавке и технологии выплавке металла в высокотемпературных агрегатах, анализировать полученную информацию. - выявлять технологические параметры работы агрегатов, оптимизация которых обеспечит улучшение технологии получения металла. - принимать технологические решения, позволяющие использовать ресурсосберегающие и безотходные технологии в металлургии.

Владеть	<ul style="list-style-type: none">- навыками работы с реферативными журналами,- навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации,- навыком составлять описание и разработку формулы изобретения при объекте изобретения – устройстве (схемы, способ).
---------	--

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 71,5 акад. часов;
- аудиторная – 70 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,5 акад. часов
- самостоятельная работа – 36,5 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. Основные понятия техники								
1.1 Технический объект (ТО) и окружающая среда (ОС), модель ТО, иерархия описания ТО, формула понятий “технология” и “потребности”.	7	3			5	Повторение соответствующего лекционного материала, подготовка и оформление результатов практического занятия.	Устный опрос	ПК-11
1.2 Техническая функция, и функциональная структура ТО (конструктивная и потоковая или физическая ФС), техническое решение, понятие проекта и пр.		3			7	Повторение соответствующего лекционного материала, подготовка и оформление результатов практического занятия.	Устный опрос	ПК-11
Итого по разделу		6			12			
2. Функционально-физический анализ технических объектов								
2.1 Взаимосвязь между функцией (назначением) и структурой ТО, разделение ТО на элементы и основные принципы (положения) разделения (неделимые и главные элементы, объекты окружающей среды – ОС).	7	3		3/ЗИ	5	Повторение соответствующего лекционного материала и самостоятельное изучение теоретического материала по теме дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.	Устный опрос	ПК-11

2.2 Описание функции элементов, построение конструктивной ФС и основные принципы и положения. Особенности строения конструктивной ФС технического процесса и материала (вещества).		3		2/2И		Повторение соответствующего лекционного материала и самостоятельное изучение теоретического материала по теме дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.	Устный опрос	ПК-11
Итого по разделу		6		5/5И	5			
3. Законы строения и развития техники								
3.1 Законы прогрессивной эволюции техники, законы соответствия между функцией и структурой, законы стадийного развития техники и пр. (законы симметрии ТО, законы гомологических рядов и корреляции параметров однородного ряда технических объектов, закон расширения множества потребностей функций).	7	3		3/2И	4,5	Повторение соответствующего лекционного материала, подготовка и оформление результатов практического занятия.	Устный опрос	ПК-11
3.2 Критерии развития ТО: функциональные, технологические, экономические и антропологические		3		3/2И		Повторение соответствующего лекционного материала, подготовка и оформление результатов практического занятия.	Устный опрос	ПК-11
Итого по разделу		6		6/4И	4,5			
4. Постановка задачи исследований								
4.1 Постановка инженерной задачи и ее значение для инженерного творчества. Метод эвристических приемов.	7	5		5/3И	5	Изучение теоретического материала и подготовка к выполнению практического занятия.	Устный опрос	ПК-11
4.2 Выдача индивидуальных заданий.				3				ПК-11
4.3 Обучение работы с источниками информации: РИНЦ, Scopus, Web of Science, НТБ – изучение реферативных журналов.				5/2И				ПК-11
Итого по разделу		5		13/5И	5			
5. Методы анализа информации								

5.1 Методы мозговой атаки. Методы инженерного творчества в проектировании: экспериментирования, вариантности и оптимизации, аналоги, сравнения, приближения, моделирования, балансовый, инструкции, прогнозирования и группового обсуждения.	7	4		5/2И	4	Повторение соответствующего лекционного материала и самостоятельное изучение теоретического материала по теме дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.	Устный опрос	ПК-11
5.2 Анализ результатов исследования.		1		7	4	Анализ результатов литературного обзора по индивидуальному заданию.	Устный опрос	ПК-11
5.3 Подготовка отчета по индивидуальному заданию				6	2	Подготовка отчета	Защита результатов контрольной работы	ПК-11
Итого по разделу		5		18/2И	10			
Итого за семестр		28		42/16И	36,5		зачёт	
Итого по дисциплине		28		42/16И	36,5		зачет	ПК-11

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Основы технического творчества» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается:

– использование электронного демонстрационного материала по разделам дисциплины, требующим иллюстраций;

– интерактивные формы обучения: устный опрос, обсуждения, дискуссии.

На практических занятиях с использованием персональных компьютеров выполняются групповые или индивидуальные задания по изучаемому разделу дисциплины. При проведении занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Результаты выполненных заданий защищаются и подвергаются коллективному обсуждению с выявлением и анализом проблемных ситуаций.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к творческой проработке тем в процессе выполнения контрольной работы.

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. Половинкин, А.И. Основы инженерного творчества : учебное пособие / А.И. Половинкин. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 364 с. — ISBN 978-5-8114-4603-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123469>

б) Дополнительная литература:

1. Шустов, М.А. Методические основы инженерно-технического творчества: монография / М.А. Шустов. — Москва: ИНФРА-М, 2019. - 128 с. — (Научная мысль). — www.dx.doi.org/10.12737/5041. - ISBN 978-5-16-101529-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/1008970>

2. Проектирование оборудования цехов агломерационного и доменного производства: учебное пособие / М.В. Андросенко, О.А. Филатова, В.И. Кадошников, Е.В. Куликова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2568.pdf&show=dcatalogues/1/1130370/2568.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Парсункин, Б.Н. Автоматизация и оптимизация управления процессом выплавки чугуна в доменных печах: учебное пособие / Б.Н. Парсункин, С.М. Андреев, Т.Г. Сухоносова; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 215 с.: ил., табл., схемы, граф., диагр., но-могр., эскизы. - ISBN 978-5-9967-1208-3. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3635.pdf&show=dcatalogues/1/1524803/3635.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.

4. Бигеев, В.А. Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе: учебное пособие / В.А. Бигеев, А.М. Столяров, А.Х.

Валихметов; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2662.pdf&show=dcatalogues/1/1131349/2662.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

1. Бигеев, В.А. Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе: учебное пособие / В.А. Бигеев, А.М. Столяров, А.Х. Валихметов; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2662.pdf&show=dcatalogues/1/1131349/2662.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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
7Zip	свободно	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно	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	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
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/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология. Менеджмент	http://ecsocman.hse.ru/
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru

Международная наукометрическая реферативная и	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем	http://www.springer.com/references
Международная реферативная база данных по чистой и	http://zbmath.org/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические	https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii
Информационная система - Банк данных угроз	https://bdu.fstec.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 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;
 - инструмент для профилактики лабораторных установок.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерный перечень тем для устного опроса

1. Основные неизменяемые понятия техники.
2. На каком законе базируется построение конструктивной функциональной структуры (КФС).
3. В чём суть закона соответствия между функцией и структурой ТО.
4. Элементы ТО и объекты окружающей среды (ОС).
5. Главный элемент ОС, понятие.
6. Критерии развития технических объектов, их назначение.
7. Функциональные критерии развития, их содержание.
8. Технологические критерии развития, их содержание.
9. Экономические критерии развития, их содержание.
10. Антропологические критерии развития, их содержание.
11. Постановка и анализ задачи, назначение.
12. Эвристический метод решения инженерных задач, его сущность.
13. Межотраслевой фонд эвристических приёмов: его содержание; порядок решения задачи.
14. Межотраслевой фонд эвристических приёмов: порядок решения задачи.
15. Индивидуальный фонд эвристических приёмов, его сущность.
16. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки.

Примерные темы контрольной работы:

1. Выявление рациональных режимов загрузки шихтовых материалов в колошниковое пространство доменной печи.
2. Влияние расхода топливных добавок на дренажную способность коксовой насадки в горне печи.
3. Выявление рационального соотношения расходов природного газа и кислорода в дутье.
4. Выявление рациональных технологий получения агломерата в условиях ПАО «ММК».

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-11 - готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии		
Знать	<p>- терминологию инженерного творчества и методы постановки технической задачи;</p> <p>- теорию решения изобретательских задач;</p> <p>- приемы ускорения изобретательской работы и научных исследований.</p>	<p>Перечень теоретических вопросов к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и задачи дисциплины 2. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: технический объект (ТО); 3. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: окружающая среда; 4. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: модель; 5. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: технология; 6. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: потребности; 7. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: конструктивная функциональная структура; 8. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: техническое решение и 9. Основные неизменяемые (инвариантные) понятия техники: проект. 10. На каком законе базируется построение конструктивной функциональной структуры (КФС). 11. В чём суть закона соответствия между функцией и структурой ТО. 12. Элементы ТО и объекты окружающей среды (ОС). 13. Главный элемент ОС, понятие. 14. Критерии развития технических объектов, их назначение.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>15. Функциональные критерии развития, их содержание.</p> <p>16. Технологические критерии развития, их содержание,</p> <p>17. Экономические критерии развития, их содержание.</p> <p>18. Антропологические критерии развития, их содержание.</p> <p>19. Постановка и анализ задачи, назначение.</p> <p>20. Эвристический метод решения инженерных задач, его сущность.</p> <p>21. Межотраслевой фонд эвристических приёмов: его содержание; 2) порядок решения задачи.</p> <p>22. Межотраслевой фонд эвристических приёмов: порядок решения задачи.</p> <p>23. Индивидуальный фонд эвристических приёмов, его сущность.</p> <p>24. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: сущность метода.</p> <p>25. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: правила для участников сеанса.</p> <p>26. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: обязанности ведущего.</p> <p>27. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: организация проведения сеанса.</p> <p>28. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: запись и оформление результатов.</p> <p>29. Решение инженерных задач методом, мозговой атаки: разновидности метода мозговой атаки.</p>
Уметь	<p>- осуществлять поиск информации о подготовке материалов к доменной плавке и технологии выплавке металла в высокотемпературных агрегатах, анализировать полученную информацию.</p> <p>- выявлять технологические параметры работы агрегатов, оптимизация которых обеспечит улучшение технологии</p>	<p>Примерные практические задания</p> <p>1. Обзор по теме исследования по средствам реферативного журнала, научных журналов в РИНЦ: сталь, металлург, известия вузов черная металлургия, бюллетень черная металлургия, черные металлы, вестник МГТУ.</p> <p>2. Анализ полученной информации, подготовка отчета на основе 60 источников.</p> <p>3. Выявление технологических параметров работы агрегатов, оптимизация которых может повысить технико-экономические показатели их работы или качество готовой продукции (агломерат, окатыши, чугуны или сталь).</p> <p>4. Формулирование задач, решение которых потребуются в дисциплине</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>получения металла.</p> <p>- принимать технологические решения, позволяющие использовать ресурсосберегающие и безотходные технологии в металлургии.</p>	<p>научно-исследовательская работа.</p>
<p>Владеть</p>	<p>- навыками работы с реферативными журналами,</p> <p>- навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации,</p> <p>- навыком составлять описание и разработку формулы изобретения при объекте изобретения – устройство (схемы, способ);</p>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выявление рациональных режимов загрузки железорудных материалов в колошниковое пространство доменной печи. 2. Выявление рациональных режимов загрузки топливных добавок в колошниковое пространство доменной печи. 3. Выявление рациональных режимов загрузки промывочных материалов в колошниковое пространство доменной печи. 4. Выявление рациональных режимов загрузки материалов формирующих гарнисаж в колошниковое пространство доменной печи. 5. Выявление рациональной влажности шихты при спекании агломерата в условиях ПАО «ММК» 6. Выявление рационального содержания углерода при спекании агломерата в условиях ПАО «ММК»

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы технического творчества» 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.

Показатели и критерии оценивания зачета:

- на оценку «зачтено» обучающийся должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

- на оценку «не зачтено» обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.