



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ММИМ

А.С. Савинов

2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ОСНОВЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ТВОРЧЕСТВА

Направление подготовки
22.03.02 Metallurgy

Профиль программы
Metallurgy of black metals

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки – академический бакалавриат

Форма обучения
Заочная

Институт/ факультет	Metallurgy, mechanical engineering and materials processing
Кафедра	Technologies of metallurgy and casting processes
Курс	4

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденного приказом МОиН РФ от 04.12.2015 г. №1427.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологии металлургии и литейных процессов «4» сентября 2018 (протокол № 1)

Зав. кафедрой



/ К.Н. Вдовин /

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалообработки «2» октября 2018 (протокол № 2).

Председатель



/ А.С. Савинов /

Рабочая программа составлена:

доц. каф. ТМиЛП



/ А.С. Харченко /

Рецензент:

Директор ООО «Шлаксервис», к.т.н.

Велесу + А.Б. Великий /

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели освоения дисциплины

- 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 подготовки бакалавра

Дисциплина «Основы технического творчества» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

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

- механика материалов и основы конструирования;
- теплофизика;
- основы металлургического производства;
- материаловедение;
- введение в направление/ введение в специальность.

Знания и умения студентов, полученные при изучении дисциплины «Основы технического творчества» будут необходимы при изучении дисциплин:

- научно-исследовательская работа,
 - моделирование процессов и объектов в металлургии,
 - проектирование доменных печей/ оборудование современных доменных цехов,
- а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

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

В результате освоения дисциплины «Основы технического творчества» обучающийся должен обладать следующей компетенцией:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-11 - готовностью выявлять объекты для улучшения в технике и технологии	
Знать	- терминологию инженерного творчества и методы постановки технической 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	- 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 и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 4,4 акад. часов:
- аудиторная – 4 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,4 акад. часов;
- самостоятельная работа – 135,7 акад. часов.
- контрольная работа – 3,9 акад. часов.

Раздел/ тема дисциплины	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
	лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
1. Основные понятия техники (инвариантные понятия): технический объект (ТО) и окружающая среда (ОС), модель ТО, иерархия описания ТО, формула понятий “технология” и “потребности”, техническая функция, и функциональная структура ТО (конструктивная и потоковая или физическая ФС), техническое решение, понятие проекта и пр.	0,5	---	-	16,9	Повторение соответствующего лекционного материала, подготовка и оформление результатов практического занятия.	Устный опрос	ПК-11 – зув
2. Подготовительный этап, включающий в себя постановку задачи исследований, выдачу индивидуальных заданий.	---	---	0,5	16,9	---	Устный опрос	ПК-11 – зув
3. Функционально-физический анализ технических объектов: взаимосвязь между функцией (назначением) и структурой ТО, разделение ТО на элементы и основные принципы (положения) разделения (неделимые и главные элементы, объекты окру-	0,5	---	---	16,9	Повторение соответствующего лекционного материала и самостоятельное изучение теоретического материала по теме дисциплины с использованием методических разработок, специ-	Устный опрос	ПК-11 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
	лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
жающей среды – ОС), описание функции элементов, построение конструктивной ФС и основные принципы и положения. Особенности строения конструктивной ФС технического процесса и материала (вещества).					альной учебной и научной литературы.		
4. Законы строения и развития техники: 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). Критерии развития ТО: функциональные, технологические, экономические и антропологические.	0,5	---	-	16,9	Повторение соответствующего лекционного материала, подготовка и оформление результатов практического занятия.	Устный опрос	ПК-11 – зув
5. Анализ результатов аналитического обзора	---	---	1	16,9	Анализ результатов литературного обзора по индивидуальному заданию	Устный опрос	ПК-11 – зув
6. Постановка инженерной задачи и ее значение для инженерного творчества. Метод эвристических приемов.	0,25	---	---	16,9	Изучение теоретического материала и подготовка к выполнению практического занятия.	Устный опрос	ПК-11 – зув
7. Методы мозговой атаки. Методы инженерного творчества в проектировании: экспериментирования, вариантности и опти-	0,25	---	---	16,9	Повторение соответствующего лекционного материала и самостоятельное изучение теорети-	Устный опрос	ПК-11 – зув

Раздел/ тема дисциплины	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
	лекции	лаборат. занятия	практич. занятия				
мизации, аналоги, сравнения, приближения, моделирования, балансовый, инструкции, прогнозирования и группового обсуждения.					ческого материала по теме дисциплины с использованием методических разработок, специальной учебной и научной литературы.		
8. Подготовка отчета по индивидуальному заданию	---	---	0,5	17,4	Подготовка отчета	Защита результатов контрольной работы	ПК-11 – зув
Итого по дисциплине	2	---	2	135,7		Зачет	

5 Образовательные и информационные 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

По дисциплине «Основы технического творчества» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает выполнение практических заданий на занятиях.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашнего задания.

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; 2) 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><i>Перечень теоретических вопросов к зачету:</i></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. 15. Функциональные критерии развития, их содержание. 16. Технологические критерии развития, их содержание, 17. Экономические критерии развития, их содержание. 18. Антропологические критерии развития, их содержание. 19. Постановка и анализ задачи, назначение. 20. Эвристический метод решения инженерных задач, его сущность. 21. Межотраслевой фонд эвристических приёмов: его содержание; 2) порядок решения

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>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 получения металла.</p> <p>- принимать технологические решения, позволяющие использовать ресурсосберегающие и безотходные технологии в металлургии.</p>	<p>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, чугун или сталь).</p> <p>4. Формулирование задач, решение которых потребуется в дисциплине научно-исследовательская работа.</p>
Владеть	<p>- навыками работы с реферативными журналами,</p> <p>- навыками работы с современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации,</p>	<p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>1. Выявление рациональных режимов загрузки железорудных материалов в колошниковое пространство доменной печи.</p> <p>2. Выявление рациональных режимов загрузки топливных добавок в колошниковое пространство доменной печи.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>- навыком составлять описание и разработку формулы изобретения при объекте изобретения – устройство (схемы, способ).</p>	<p>3. Выявление рациональных режимов загрузки промывочных материалов в колошниковое пространство доменной печи.</p> <p>4. Выявление рациональных режимов загрузки материалов, формирующих гарнисаж в колошниковое пространство доменной печи.</p> <p>5. Выявление рациональной влажности шихты при спекании агломерата в условиях ПАО «ММК».</p> <p>6. Выявление рационального содержания углерода при спекании агломерата в условиях ПАО «ММК».</p>

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 и/или решения практических заданий.

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.

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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2568.pdf&show=dcatalogues/1/130370/2568.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., номогр., эскизы. - ISBN 978-5-9967-1208-3. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3635.pdf&show=dcatalogues/1/1>

[524803/3635.pdf&view=true](https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2662.pdf&show=dcatalogues/1/131349/2662.pdf&view=true) (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Имеется печатный аналог.

4. Бигеев, В.А. Металлургические технологии в высокопроизводительном электростале-плавильном 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.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2662.pdf&show=dcatalogues/1/131349/2662.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект

в) Методические указания:

Дружков Г.В., Шаповалов А.Н. Научно-исследовательская работа. Методические указания по дисциплине «Основы технического творчества» Магнитогорск: МГТУ, 2016.- 15 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно

Интернет-ресурсы

- 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 системам – URL: <http://window.edu.ru/>.
- Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – Режим доступа: <https://www1.fips.ru/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для проведения практических занятий	Технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийные средства хранения, передачи и представления учебной информации. Специализированная мебель
Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и про-	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель

межуточной аттестации	
Помещение для самостоятельной работы	Компьютерная техника с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Специализированная мебель
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Специализированная мебель. Инструмент для профилактики лабораторных установок