



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)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

Направленность (профиль/специализация) программы

Материаловедение и технологии материалов (в машиностроении)

Уровень высшего образования - бакалавриат

Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2020

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения
19.02.2020, протокол № 8

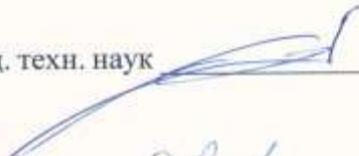
Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

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

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ЛПИМ, канд. техн. наук

 Д.А. Горленко

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук

 М.В. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины (модуля) «Основы технического творчества» является утверждение в сознании студентов, специализирующихся в области литейных технологий, необходимости использования в теории и практике разноплановых методов решения технических задач и формирование у студентов представления об основах изобретательства и технического творчества.

Задача дисциплины - приобретение студентами знаний и навыков постановки технической задачи и применения методов ее решения:

- изучение теоретических основ технического творчества;
- освоение основных методов решения 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:

История металлургии

История техники

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

Оборудование для термической и химико-термической обработки

Основы проектирования технологических процессов

Выбор материалов и технологий термообработки в машиностроении

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями
Знать	<ul style="list-style-type: none">- основные определения и понятия технического творчества;- основные методы исследований влияния микро-и нано-структуры на свойства материалов;- основные определения структурных характеристики материалов;- основные алгоритмы и правила ТРИЗ.

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - приобретать знания в области современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой. - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания по современным представлениям влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - практическими навыками использования элементов ТРИЗ. - способами демонстрации умения анализировать проблемную ситуацию в технике и технологии; - методами АРИЗ и ТРИЗ; - навыками и методиками обобщения результатов решения по влиянию микро- и нано-структуры на свойства материалов. - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов.
ПК-7 способностью выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные методы исследований, используемых в решении изобретательских задач в области материалов и сплавов; - определения процессов ТРИЗ в области материалов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - выделять проблемные и требующие усовершенствования материалы; - обсуждать способы эффективного решения для выбора материала с учетом эксплуатационных требований; - распознавать эффективное решение от неэффективного; - приобретать знания в области разработки новых материалов, технологий и объектов.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - способами демонстрации умения анализировать ситуацию; - методами АРИЗ и ТРИЗ; - навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; - способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов при определении материалов; - основными методами решения задач в области усовершенствования материалов.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 17,95 академических часов;
- аудиторная – 17 академических часов;
- внеаудиторная – 0,95 академических часов
- самостоятельная работа – 18,05 академических часов;

Форма аттестации - зачет

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Краткий анализ целей, задач и методов инженерного творчества. Теоретические основы инженерного творчества.	3	2			2	Работа с литературными источниками	Устный опрос	ПК-6, ПК-7
1.2 Основные инвариантные понятия техники. Технический объект и технология. Иерархия описания технических объектов. Список требований, критерии развития, модель технического объекта.		2			2	Работа с литературными источниками	Устный опрос	ПК-6, ПК-7
Итого по разделу		4			4			
2. Функционально-физический анализ технических объектов								
2.1 Функционально-физический анализ технических объектов. Построение конструктивной и потоковой функциональной структуры. Описание физического принципа действия. Критерии технических объектов. Требования к выбору и описанию критериев. Функциональные критерии развития. Технологические критерии развития. Экономические критерии развития. Антропологические критерии развития.	3	2			2,5	Работа с литературными источниками	Устный опрос	ПК-6, ПК-7

2.2 Законы строения и развития техники. Законы техники в инженерном творчестве. Закон прогрессивной эволюции техники. Закон соответствия между функцией и структурой. Закон стадийного развития техники.		2			2,5	Работа с литературными источниками	Устный опрос	ПК-6, ПК-7
Итого по разделу		4			5			
3. Постановка и анализ задачи								
3.1 Предварительная постановка задачи. Уточненная постановка задачи. Методы мозговой атаки. Использование возможностей подсознания. Метод прямой мозговой атаки, метод обратной мозговой атаки. Комбинированный метод.	3	2,5			2,05	Работа с литературными источниками	Устный опрос	ПК-6, ПК-7
3.2 Метод эвристических приемов. Эвристический прием. Постановка задачи и её решение. Вепольный анализ, АРИЗ.		2,5			2	Работа с литературными источниками	Устный опрос	ПК-6, ПК-7
Итого по разделу		5			4,05			
4. Морфологический анализ и синтез технических решений по определению материалов на основе имеющихся представлений о микро-и нано-структуре материалов.								
4.1 Морфологическая комбинаторика. Постановка задачи и построение функциональной структуры. Составление морфологических таблиц. Выбор наиболее эффективных технических решений. Функционально-стоимостный анализ технических объектов.	3	2			2,5	Работа с литературными источниками	Устный опрос	ПК-6, ПК-7
4.2 Порядок проведения ФСА. Сбор и анализ информации. Разработка улучшенных проектно-конструкторских решений.		2			2,5	Работа с литературными источниками	Устный опрос	ПК-6, ПК-7
Итого по разделу		4			5			
Итого за семестр		17			18,05		зачёт	
Итого по дисциплине		17			18,05		зачет	ПК-6,ПК-7

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 обучения используются следующие технологии и методики:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к зачёту.

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. Альтшуллер, Г. С. Найти идею: Введение в ТРИЗ - теорию решения изобретательских задач / Альтшуллер Г.С., - 9-е изд. - Москва :Альпина Пабли., 2016. - 402 с.: ISBN 978-5-9614-5558-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/bookread2.php?book=915077> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учебник / В. В. Клепиков, Н. М. Султан-заде, В. Ф. Солдатов, А. Г. Схиртладзе. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 295 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <http://new.znaniium.com/bookread2.php?book=545566> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Токмин А. М. Выбор материалов и технологий в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А. М. Токмин, В. И. Темных, Л. А. Свечникова.— М. : ИНФРА-М ; Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2017. — 235 с. —

(Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <http://new.znanium.com/bookread2.php?book=900849> . (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Скворцов В. Ф. Основы технологии машиностроения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Ф. Скворцов. — 2-е изд. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 330 с. + Доп. материалы. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <http://new.znanium.com/bookread2.php?book=938005>. — Загл. с экрана.

2. 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> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

Представлено в приложении 3.

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 Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	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 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.
3. 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.
4. 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

Вопросы для проведения устного опроса обучающихся:

1 Раздел: Введение.

- Краткий анализ целей, задач и методов инженерного творчества.
- Теоретические основы инженерного творчества.
- Основные инвариантные понятия техники.
- Технический объект и технология.
- Иерархия описания технических объектов.
- Список требований, критерии развития, модель технического объекта.

2 Раздел: Функционально-физический анализ технических объектов.

- Построение конструктивной и потоковой функциональной структуры.
- Описание физического принципа действия.
- Критерии технических объектов.
- Требования к выбору и описанию критериев.
- Функциональные критерии развития.
- Технологические критерии развития.
- Экономические критерии развития.
- Антропологические критерии развития.
- Законы строения и развития техники.
- Законы техники в инженерном творчестве.
- Закон прогрессивной эволюции техники.
- Закон соответствия между функцией и структурой.
- Закон стадийного развития техники.

3 Раздел: Постановка и анализ задачи.

- Предварительная постановка задачи.
- Уточненная постановка задачи.
- Основные методы исследований влияния микро-и нано-структуры на свойства материалов;
- Основные определения структурных характеристики материалов. Постановка задачи и её решение.
- Вепольный анализ, АРИЗ.

4 Раздел: Морфологический анализ и синтез технических решений по определению материалов на основе имеющихся представлений о микро-и нано-структуре материалов.

- Морфологическая комбинаторика.
- Постановка задачи и построение функциональной структуры.
- Составление морфологических таблиц.
- Выбор наиболее эффективных технических решений.
- Функционально-стоимостный анализ технических объектов.
- Порядок проведения ФСА.
- Сбор и анализ информации.
- Разработка улучшенных решений по выбору материалов исходя из современных представлений о нано-и микроструктуры.

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-6 способностью использовать на практике современные представления о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные определения и понятия технического творчества; – основные методы исследований влияния микро-и нано-структуры на свойства материалов; – основные определения структурных характеристики материалов; – основные алгоритмы и правила ТРИЗ 	<p><i>Вопросы, входящие в перечень для сдачи зачета:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Цели, задачи и методы технического творчества. 2. Теоретические основы технического творчества. 3. Основные инвариантные понятия техники. 4. Технический объект и технология. 5. Иерархия описания технических объектов. 6. Список требований, критерии развития. 7. Модель технического объекта. 8. Функционально-физический анализ технических объектов. 9. Построение конструктивной и потоковой функциональной структуры. 10. Описание физического принципа действия. 11. Критерии технических объектов. 12. Требования к выбору и описанию критериев. 13. Функциональные критерии развития. 14. Технологические критерии развития. 15. Экономические критерии развития. 16. Антропологические критерии развития. 17. Законы строения и развития техники. 18. Законы техники в техническом творчестве. 19. Закон прогрессивной эволюции техники. 20. Закон соответствия между функцией и структурой. 21. Закон стадийного развития техники.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		22. Постановка и анализ задачи. 23. Предварительная постановка задачи. 24. Уточненная постановка задачи. 25. Основные методы исследований влияния микро-и нано-структуры на свойства материалов; 26. Основные определения структурных характеристики материалов; 27. Вепольный анализ, АРИЗ.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – приобретать знания в области современных представлений о влиянии микро- и нано-структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой. – корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания по современным представлениям влияния микро- и нано-структуры на свойства материалов 	Определять влияние микро- и нано-структуры на свойства материалов исходя из современных представлений
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – практическими навыками использования элементов ТРИЗ. – способами демонстрации умения анализировать проблемную ситуацию в технике и технологии; – методами АРИЗ и ТРИЗ; – навыками и методиками обобщения результатов решения по влиянию микро- и нано-структуры на свойства материалов. – способами оценивания значимости и практической пригодности по- 	С использованием элементов ТРИЗ и АРИЗ определять свойства материалов с определенной микро- и нано-структурой

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	лученных результатов	
ПК-7 Способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные методы исследований, используемых в решении изобретательских задач в области материалов и сплавов; – определения процессов ТРИЗ в области материалов. 	<p>Вопросы, входящие в перечень для сдачи зачета:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Метод эвристических приемов. 2. Эвристический прием. 3. Постановка задачи и её решение. 4. Вепольный анализ, АРИЗ. 5. Морфологический анализ и синтез технических решений. 6. Морфологическая комбинаторика. 7. Постановка задачи и построение функциональной структуры. 8. Составление морфологических таблиц. 9. Выбор наиболее эффективных технических решений. 10. Функционально-стоимостный анализ технических объектов. 11. Порядок проведения ФСА. 12. Сбор и анализ информации. 13. Разработка улучшенных проектно-конструкторских решений. 14. Закон корреляции параметров. 15. Закон симметрии ТО. 16. Закон гомологических рядов.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – выделять проблемные и требующие усовершенствования материалы; – обсуждать способы эффективного решения для выбора материала с учетом эксплуатационных требований; – распознавать эффективное решение от неэффективного; – приобретать знания в области разработки новых материалов, техно- 	<p>Определять материалы для изделий различного назначения, требующие усовершенствования с учетом эксплуатационных требований;</p> <p>Определять эффективные способы усовершенствования материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	логий и объектов.	
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – способами демонстрации умения анализировать ситуацию; – методами АРИЗ и ТРИЗ; – навыками и методиками обобщения результатов решения, экспериментальной деятельности; – способами оценивания значимости и практической пригодности полученных результатов при определении материалов; – основными методами решения задач в области усовершенствования материалов. 	Использовать методы АРИЗ и ТРИЗ для определения предложенных способов усовершенствования материалов. Оценивание значимости и практической пригодности полученных результатов при определении материалов.

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 и в форме выполнения и защиты индивидуального задания.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

Показатели и критерии оценивания зачета:

– на оценку «**зачтено**» – 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 «**не зачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.