



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)**

***ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНЫ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО  
ПРОИЗВОДСТВА***

Направление подготовки (специальность)  
15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технологии и машины обработки давлением

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения  
очная

|                     |   |
|---------------------|---|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
| Кафедра             | Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  |
| Курс                | 1   |
| Семестр             | 2   |

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.06.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 881)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов


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

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

зав. кафедрой МиТОДиМ, д-р техн. наук  С.И. Платов

Рецензент:

профессор кафедры Механики, д-р техн. наук  О.С. Железков

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Технологии и машины горно-металлургического производства» являются: выявление и обоснование актуальности проблем машиностроения, технологических машин и оборудования, их проектирования, прикладной механики, автоматизации технологических процессов и производств различного назначения, конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств, мехатроники и робототехники, а также необходимости их решения на базе теоретических и экспериментальных исследований, результаты которых обладают новизной и практической ценностью, обеспечивающих их реализацию как на производстве, так и в учебном процессе.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологии и машины горно-металлургического производства входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Защита интеллектуальной собственности

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

Спецдисциплина

Методы оценки напряженно-деформированного состояния и способы увеличения жесткости, стойкости и прочности штампового инструмента

Нанотехнологии в машиностроении

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии и машины горно-металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   |
|--|---|
| УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях                    |   |
| Знать  | - науковедческие основания методологии;   |
| Уметь  | - генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задач в горно-металлургической отрасли   |
| Владеть  | - навыками обобщения результатов критического анализа результатов научной деятельности;<br>- основными способами междисциплинарного применения новых полученных результатов |
| УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки |   |
| Знать  | -основы проектирования объектов горно-металлургического производства  |

|  |  |
|--|--|
| Уметь  | -составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение выполнять эскизный и технический проект, на основе знаний технологии и оборудования горно-металлургического производства, проводить необходимые проектные расчеты   |
| Владеть  | - навыками выполнения технического предложения, проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции  |
| УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач   |  |
| Знать  | -современные тенденции развития горно-металлургического производства   |
| Уметь  | -ставить задачу и предлагать решение на основе теоретических исследований объектов горно-металлургического производства  |
| Владеть  | - методами постановки и решения задач  |
| УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития  |  |
| Знать  | - методы собственного профессионального развития в области горно-металлургического производства  |
| Уметь  | -планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития   |
| Владеть  | -навыками самостоятельного обучения в области горно-металлургического производства   |
| ОПК-1 способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства |  |
| Знать  | -основные методы исследований, используемых при моделировании машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования (горнометаллургического)  |
| Уметь  | -объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач связанных с горно-металлургическими процессами и технологиями;<br>-применять полученные знания при моделировании процессов ОМД и использовать их на междисциплинарном уровне;<br>-корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории ОМД; |
| Владеть  | -профессиональным языком предметной области знания;<br>-способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.  |
| ОПК-2 способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники   |  |
| Знать  | -основные методы решения нетиповых задач в области математического моделирования формоизменения и изменения свойств заготовок  |
| Уметь  | -применять полученные знания для решения нетиповых задач в области математического моделирования формоизменения и изменения свойств заготовок  |

|   |   |
|---|---|
| Владеть   | -профессиональным языком предметной области знания;<br>-способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.   |
| ОПК-3 способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы  |   |
| Знать   | - структуру формирования современных научных гипотез в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства  |
| Уметь   | - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства   |
| Владеть   | -способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства |
| ОПК-4 способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения |   |
| Знать   | -наиболее перспективные методы проведения исследований объектов горно-металлургического производства  |
| Уметь   | -выбирать объект и метод исследования   |
| Владеть   | -методами исследования объекта горно-металлургического производства   |
| ОПК-5 способностью планировать и проводить экспериментальные исследования с последующим адекватным оцениванием получаемых результатов   |   |
| Знать   | - методы планирования экспериментов   |
| Уметь   | - проводить эксперименты, оценивать результаты экспериментов  |
| Владеть   | - методами и методиками планирования экспериментов и обработки данных экспериментов   |
| ОПК-6 способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций                   |   |
| Знать   | -определения процессов информационных процессов, систем и технологий;<br>-приемы представления результатов научных исследований;  |
| Уметь   | -обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием горных машин  |
| Владеть   | -способами совершенствования профессиональных знаний и умений   |
| ОПК-7 способностью создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой   |   |

|  |   |
|--|---|
| Знать  | -структуру формирования современных научных гипотез в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства   |
| Уметь  | -корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства  |
| Владеть  | -способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных, прокатных и др. машин горно- металлургического производства |
| ОПК-8      готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования |   |
| Знать  | -стадии, фазы и этапы в организации педагогической деятельности;  |
| Уметь  | -обсуждать и находить способы эффективного решения задач;<br>-использовать на междисциплинарном уровне знания по организации педагогической деятельности;   |
| Владеть  | -навыками обобщения результатов педагогической деятельности;<br>-способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды   |

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 46 акад. часов;
- аудиторная – 46 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 62 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

| 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. 1. Раздел «Горные машины и оборудование»  |         |  |           |             |                                 |  |   |  |
| 1.1 Горные машины и оборудование подземных разработок<br>1.2. Механическое оборудование карьеров<br>1.3. Стационарные машины. Транспортные машины<br>1.4. Электромеханическое оборудование обогатительных фабрик | 2       | 8/2И   |           | 8           | 20                              | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.) | Устный опрос, домашние задания №1-4                             | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6 |
| Итого по разделу   |         | 8/2И   |           | 8           | 20                              |  |   |  |

|  |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
|--|---|------|--|---|----|--|-------------------------------------|--|
| 2. Раздел «Технологии и машины аглодоменного производства»   |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
| 2.1 Подготовка исходных материалов к доменной плавке. Фабрики подготовки шихтовых материалов к доменной плавке | 2 | 3/ИИ |  | 3 | 6  | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.) | Устный опрос, домашние задание №1-2 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6 |
| 2.2. Основные физико-химические процессы получения чугуна. Оборудование для производства чугуна                |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
| 2.3. Планировка, общее устройство и особенности технологических линий, отделений и участков доменных цехов     |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
| Итого по разделу   |   | 3/ИИ |  | 3 | 6  |  |                                     |  |
| 3. 3. Раздел «Технологии и машины  |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
| 3.1 Сущность процесса получения стали. Основные физико-химические процессы, происходящие при выплавке стали.   | 2 | 5/ЗИ |  | 5 | 14 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.) | Устный опрос, домашние задание №3-5 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6 |
| 3.2. Устройство и технология выплавки стали в конвертерах.   |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
| 3.3. Выплавка стали в дуговых электропечах.  |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
| 3.4. Внепечная обработка стали.  |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
| 3.5. Разливка стали.   |   |      |  |   |    |  |                                     |  |
| Итого по разделу   |   | 5/ЗИ |  | 5 | 14 |  |                                     |  |
| 4. Раздел «Закономерности пластического деформирования различных материалов»                                   |   |      |  |   |    |  |                                     |  |



|   |   |           |  |    |    |  |                                     |  |
|---|---|-----------|--|----|----|--|-------------------------------------|--|
| <p>4.1 Закономерности деформирования материалов и повышения их качества при различных термомеханических режимах, установление оптимальных режимов обработки.</p> <p>4.2. Новые методы пластического формоизменения и изменения свойств заготовок сжатием, ударом, магнитно-импульсным воздействием.</p> <p>4.3. Методы оценки напряженного и деформированного состояния и способы увеличения жесткости, прочности и стойкости штампового инструмента.</p> <p>4.4. Оптимизация конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин, их взаимосвязь со средствами автоматизации и механизации.</p> | 2 | 7/2И      |  | 7  | 22 | Выполнение практических работ (решение задач, письменных работ и т.п.) | Устный опрос, домашние задания №1-4 | ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-7, ОПК-8, УК-1, УК-2, УК-3, УК-6 |
| Итого по разделу  |   | 7/2И      |  | 7  | 22 |  |                                     |  |
| Итого за семестр  |   | 23/8<br>И |  | 23 | 62 |  | зао                                 |  |

|                     |           |  |    |    |  |                    |   |
|---------------------|-----------|--|----|----|--|--------------------|---|
| Итого по дисциплине | 23/8<br>И |  | 23 | 62 |  | зачет с<br>оценкой | ОПК-1,ОПК-<br>- 2,ОПК-<br>3,ОПК-<br>4,ОПК-<br>5,ОПК-<br>6,ОПК-<br>7,ОПК-8,УК<br>-<br>1,УК-2,УК-<br>3,УК-6 |
|---------------------|-----------|--|----|----|--|--------------------|---|

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации программ аспирантуры в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технологии и машины горно–металлургического производства» используются как традиционная, модульно-компетентностная технология, а также дистанционные образовательные технологии и электронное обучение с учетом индивидуальных возможностей обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технологии и машины горно – металлургического производства» происходит с использованием мультимедийного оборудования. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы.

При проведении практических занятиях используются работа в команде и методы ИТ.

## **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. Герасимов, А.А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий: учебное пособие / А.А. Герасимов. — Москва: МИСИС, 2017. — 41 с. — ISBN 978-5-906846-88-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108083> (дата обращения: 13.12.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зайков, В.И. Эксплуатация горных машин и оборудования: учебник / В.И. Зайков, Г.П. Берлявский. — 3-е изд. — Москва: Горная книга, 2001. — 257 с. — ISBN 5-7418-0433-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3444> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Дуваров, В.Б. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / В.Б. Дуваров, Т.В. Хмеленко. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 115 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69423> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы металлургического производства: учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев [и др.]; под общей редакцией В.М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **в) Методические указания:**

1. Великанов, В. С. Горные и строительные машины: учебное пособие / В. С. Великанов, А. В. Козырь; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).- URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3339.pdf&show=dcatalogues/1/1138501/3339.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст: электронный. - ISBN 978-5-9967-1052-2.

2. Точилкин, В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0975-5.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

| Наименование ПО                                | № договора                   | Срок действия лицензии |
|--|------------------------------|------------------------|
| 7Zip   | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| GIMP   | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |
| STATISTICA в.6                                 | К-139-08 от 22.12.2008       | бессрочно              |
| Adobe Design Premium CS 5.5 Academic Edition   | К-615-11 от 12.12.2011       | бессрочно              |
| CorelDraw X4 Academic Edition                  | К-92-08 от 25.07.2008        | бессрочно              |
| MS Office 2007 Professional                    | № 135 от 17.09.2007          | бессрочно              |
| MS Visual Studio 2010 Professional(для класса) | Д-1227-18 от 08.10.2018      | 11.10.2021             |
| FAR Manager                                    | свободно распространяемое ПО | бессрочно              |

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| Название курса   | Ссылка   |
|--|--|
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)   | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a> |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>             |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)   | URL: <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>             |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам                             | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>           |

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  
Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

### Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Технологии и машины горно-металлургического производства» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий и написания курсовой работы.

### Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):

Тема 1.1. *ИДЗ №1*. Расчет буровых машин.

Тема 1.2. *ИДЗ №2*. Расчет стационарных машин.

Тема 1.3. *ИДЗ №3*. Расчет транспортных машин.

Тема 1.4. *ИДЗ №4*. Расчет экскавационно-выемочных машин.

Тема 2.2. *ИДЗ №1*. Проектирование линии производства агломерата.

Тема 2.3. *ИДЗ №2*. Проектирование линии производства окатышей.

Тема 3.2. *ИДЗ №3*. Проектирование линии производства чугуна.

Тема 3.3. *ИДЗ №4*. Проектирование линии производства стали в конвертерах.

Тема 3.4. *ИДЗ №5*. Проектирование линии производства стали в дуговых электропечах.

Тема 4.1. *ИДЗ №1*. Расчет и исследование формоизменения при пластической деформации биметалла совместной холодной прокаткой.

Тема 4.2. *ИДЗ №2*. Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости.

Тема 4.3. *ИДЗ №3*. Расчет усилия штамповки. Расчет на прочность рабочих деталей штампа.

Тема 4.4. *ИДЗ №4*. Исследование пружинения при одноугловой гибке листового материала.

**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  |
|--|--|---|
| ОПК-1 - способностью научно обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства |  |   |
| Знать  | -основные методы исследований, используемых при моделировании машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования (горнометаллургического)  | Теоретические вопросы<br>1. Подготовка исходных материалов к доменной плавке.<br>2. Фабрики подготовки шихтовых материалов к доменной плавке.<br>3. Основные физико-химические процессы получения чугуна. |
| Уметь  | -объяснять (выявлять и строить) типичные модели задач связанных с горно-металлургическими процессами и технологиями;<br>-применять полученные знания при моделировании процессов ОМД и использовать их на междисциплинарном уровне;<br>-корректно выражать и аргументированно обосновывать положения теории ОМД; | Выполнить задания:<br>1. Произвести расчет основных технологических параметров линии производства агломерата  |
| Владеть  | -профессиональным языком предметной области знания;<br>-способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.  | Выполнить задания:<br>1.Разработать и предложить мероприятия по модернизации линии производства агломерата. Привести научное обоснование разработанных мероприятий.                                       |
| ОПК-2 – способностью формулировать и решать нетиповые задачи математического, физического, конструкторского, технологического, электротехнического характера при проектировании, изготовлении и эксплуатации новой техники   |  |   |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---|--|---|
| Знать   | -основные методы решения нетиповых задач в области математического моделирования формоизменения и изменения свойств заготовок  | Теоретические вопросы<br>1. Оборудование для производства чугуна.<br>2. Планировка, общее устройство и особенности технологических линий, отделений и участков доменных цехов.<br>3. Сущность процесса получения стали. Основные физико-химические процессы, происходящие при выплавке стали. |
| Уметь   | -применять полученные знания для решения нетиповых задач в области математического моделирования формоизменения и изменения свойств заготовок  | Выполнить задания:<br>1. Сформулировать цель, направленную на модернизацию линии производства и окатышей, и задачи (могут быть неординарными) направленные на достижение данной цели.   |
| Владеть   | -профессиональным языком предметной области знания;<br>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды.                                 | Выполнить задания:<br>1. Произвести решение разработанных задач по модернизации линии производства окатышей (поставленные задачи выполняются упрощенно и сдаются в форме беседы).   |
| <b>ОПК-3 - способностью формировать и аргументировано представлять научные гипотезы</b> |  |   |
| Знать   | - структуру формирования современных научных гипотез в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства | Теоретические вопросы<br>1. Устройство и технология выплавки стали в конвертерах.<br>2. Выплавка стали в дуговых электропечах.<br>3. Внепечная обработка стали.   |
| Уметь   | - корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин                             | Выполнить задания:<br>1. Сформировать (упрощено для примера) на основе источников сети Интернет в открытом доступе научную гипотезу, связанную с технологией производства чугуна.   |



| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---|---|--|
|   | горно-металлургического производства  |  |
| Владеть   | -способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства | Выполнить задания:<br>1. Представить и защитить (в форме беседы с преподавателем) выдвинутую научную гипотезу, связанную с технологией производства чугуна.  |
| ОПК-4 способностью проявлять инициативу в области научных исследований, в том числе в ситуациях технического и экономического риска, с осознанием меры ответственности за принимаемые решения |   |  |
| Знать   | -наиболее перспективные методы проведения исследований объектов горно-металлургического производства  | Теоретические вопросы<br>1. Разливка стали.<br>2. Технологические процессы при производстве методами ОМД.<br>3. Методы термической обработки изделий полученных способами ОМД.   |
| Уметь   | -выбирать объект и метод исследования   | Выполнить задания:<br>1. Укажите область, цель и задачи выпускной квалификационной работы согласно паспорту научной специальности.<br>2. Перечислите результаты научной деятельности в квалификационной выпускной работе и их отличительные черты. |
| Владеть   | -методами исследования объекта горно-металлургического производства   | Выполнить задания:<br>1. Опишите эмпирические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.<br>2. Опишите эмпирические методы-действия, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.                 |
| ОПК-6 способностью профессионально излагать результаты своих исследований и представлять их в виде научных публикаций, информационно-аналитических материалов и презентаций                   |   |  |
| Знать   | -определения процессов информационных процессов, систем и технологий;<br>-приемы представления  | Теоретические вопросы<br>1. Влияние степени деформации при ОМД на изменение механических свойств металла.<br>2. Материалы для листовой штамповки.<br>3. Методы оценки деформируемости  |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения  | Оценочные средства  |
|---|--|---|
|   | результатов научных исследований;  | материалов.   |
| Уметь   | -обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием горных машин;  | Выполнить задания:<br>1. Провести исследование: проанализировать технологические параметры линии производства стали в конвертерах или технологических параметров производства согласно теме планируемого исследования аспиранта.  |
| Владеть   | -способами совершенствования профессиональных знаний и умений  | Выполнить задания:<br>1. Подготовить доклад с презентацией и доложить его. В презентации доклада должно быть отражено: анализ изменения технологических параметров выбранного производства в машиностроение (параметры линии производства стали в конвертерах или технологических параметров производства согласно теме планируемого исследования аспиранта). |
| ОПК-7 способностью создавать и редактировать тексты научно-технического содержания, владеть иностранным языком при работе с научной литературой |  |   |
| Знать   | -структуру формирования современных научных гипотез в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства          | Теоретические вопросы<br>1. Испытание на растяжение, твердости, осадку, изгиб.<br>2. Влияние на деформируемость химического состава, структуры сплава, качества поверхности и предшествующей обработки материалов для штамповки.<br>3. Формоизменяющие операции. Гибка. Свободная гибка и гибка в штампе.   |
| Уметь   | -корректно выражать и аргументировано обосновывать положения в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных и прокатных машин и др. машин горно-металлургического производства | Выполнить задания:<br>1. Произвести обзор новых решений, в том числе и зарубежных исследователей, применяемых в производстве стали в дуговых электропечах (или согласно выбранной теме исследования аспиранта). Оформить в виде отчета согласно ГОСТ 7.32-2001.   |
| Владеть   | -способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования  | Выполнить задания:<br>1. Произвести обзор новых решений, в том числе и зарубежных исследователей, применяемых при производстве стали в дуговых электропечах. Оформить в виде  |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|---|---|---|
|   | возможностей информационной среды в области оптимизации конструкций разрабатываемых кузнечных, прессовых, штамповочных, прокатных и др. машин горно-металлургического производства  | обзорной научной статьи.  |
| ОПК-8 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования   |   |   |
| Знать   | -стадии, фазы и этапы в организации педагогической деятельности;  | Теоретические вопросы<br>1. Формоизменяющие операции. Гибка. Свободная гибка и гибка в штампе.<br>2. Напряжения и деформации при гибке.<br>3. Пружение при гибке, способы его устранения. |
| Уметь   | -обсуждать и находить способы эффективного решения задач;<br>-использовать на междисциплинарном уровне знания по организации педагогической деятельности;                           | Выполнить задания:<br>1. Разработать лекцию и презентацию на тему «Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости».  |
| Владеть   | -навыками обобщения результатов педагогической деятельности;<br>-способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования возможностей информационной среды | Выполнить задания:<br>1. Прочитать лекцию по разработанной презентации на тему «Определение деформаций при простом сдвиге. Определение модуля упругости».                                 |
| УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях |   |   |
| Знать   | -научно-исследовательские основы методологии;   | Теоретические вопросы<br>1. Типовые конструкции штампов. Штампы простые и универсальные.<br>2. Конструкции рабочих деталей штампа и их стандартизация.                                    |
| Уметь   | -генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения   | Выполнить задания:<br>1. Выполнить обзор научно-технической литературы по теме: «Расчет и исследование  |

| Структурный элемент компетенции  | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства  |
|--|---|---|
|  | задач в горно-металлургической отрасли  | формоизменения при пластической деформации биметалла совместной холодной прокаткой» и провести анализ (достоинства и недостатки) новых решений. Тема может быть выбрана аналогичной теме исследования аспиранта.  |
| Владеть  | - навыками обобщения результатов критического анализа результатов научной деятельности;<br>- основными способами междисциплинарного применения новых полученных результатов;  | Выполнить задания:<br>1. На основе проведенного обзор и анализа научно-технической литературы по теме: «Расчет и исследование формоизменения при пластической деформации биметалла совместной холодной прокаткой» разработать собственные решения. Тема может быть выбрана аналогичной теме исследования аспиранта. |
| УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки |   |   |
| Знать  | -основы проектирования объектов горно-металлургического производства  | Теоретические вопросы<br>1. Биметаллы. Виды. Характеристики.<br>2. Способы получения композиционных материалов.   |
| Уметь  | -составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение выполнять эскизный и технический проект на основе знаний технологии и оборудования горно-металлургического производства, проводить необходимые проектные расчеты | Выполнить задания:<br>1. Приведите концепцию индивидуальных научных исследований.<br>2. Опишите средства научного познания, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.   |
| Владеть  | - навыками выполнения технического предложения, проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции   | Выполнить задания:<br>1. Опишите теоретические методы-операции, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.<br>2. Опишите теоретические методы-действия, планируемых к применению в научно-исследовательской работе.  |
| УК-3 готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач   |   |   |
| Знать  | -современные тенденции развития горнометаллургического производства   | Выполнить задания:<br>1. Методы термической обработки изделий полученных способами ОМД.<br>2. Влияние степени деформации при ОМД на изменение механических свойств металла.<br>3. Материалы для листовой штамповки.   |
| Уметь  | -ставить задачу и   | Выполнить задания:  |

| Структурный элемент компетенции   | Планируемые результаты обучения   | Оценочные средства   |
|---|---|--|
|   | предлагать решение на основе теоретических исследований объектов горно-металлургического производства | 1. Выполнить обзор научных исследований по теме «Прочность рабочих деталей штампа» или по теме исследования аспиранта. Разработать собственные решения по данным тематикам. Сформулировать цель и аннотацию своих решений.   |
| Владеть   | - методами постановки и решения задач   | Выполнить задания:<br>1. На основе разработанных решений по теме: «Прочность рабочих деталей штампа» или по теме исследования аспиранта составить пример заявки для подачи на конкурс гранта (РФФИ или РНФ или др.)  |
| УК-6 способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития |   |  |
| Знать   | - методы собственного профессионального развития в области горно-металлургического производства       | Теоретические вопросы<br>1. Методы оценки деформируемости материалов.<br>2. Испытание на растяжение, твердости, осадку, изгиб.<br>3. Влияние на деформируемость химического состава, структуры сплава, качества поверхности и предшествующей обработки материалов для штамповки. |
| Уметь   | - планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития                   | Выполнить задания:<br>1. Самостоятельно разработать план профессионального развития в области своей деятельности (преподавательской, исследовательской и др.).   |
| Владеть   | - навыками самостоятельного обучения в области горно-металлургического производства                   | Выполнить задания:<br>1. Разработать план личностного развития и оценить свое состояние на данный момент и влияние предыдущих ступеней в образовании на развитие.  |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Технологии и машины горно-металлургического производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

Зачет с оценкой по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 1 теоретический вопрос и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания зачета с оценкой:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – 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 **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.