

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Директор института металлургии,
машиностроения и материалобработки
А.С. Савинов

«11» сентября 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ
АГЛДОМЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Специальность

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

Специализация

Проектирование металлургических машин и комплексов

Уровень высшего образования – специалитет

Форма обучения

Очная

Институт
Кафедра

Курс
Семестр

Металлургии, машиностроения и материалобработки
Проектирования и эксплуатации металлургических ма-
шин и оборудования

5

9

Магнитогорск
2017 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, утвержденного приказом МОиН РФ от 28.10.2016 г. № 1343.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования «08» сентября 2017 г., протокол № 2

Зав. кафедрой  / А.Г. Корчунов/

Рабочая программа одобрена методической комиссией института металлургии, машиностроения и материалобработки «11» сентября 2017 г., протокол № 1.

Председатель  / А.С. Савинов/

Рабочая программа составлена:

доцент, к.т.н.

 / М.Г. Слободянский /

Рецензент:

и.о. гл. механика ООО «НПЦ «Гальва»», к.т.н.

 / В.А. Русанов/

Лист регистрации изменений и дополнений

| № п/п | Раздел программы | Краткое содержание изменения / дополнения | Дата № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|-------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Раздел 8 | Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения | 04.09.2018. Протокол №1 |  |
| 2 | Раздел 8 | Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения | 04.09.2019. Протокол №1 |  |
| 3 | Раздел 9 | Актуализация материально-технического обеспечения дисциплины | 04.09.2019. Протокол №1 |  |
| 4 | Раздел 8 | Актуализация перечня основной, дополнительной литературы и лицензионного программного обеспечения | 31.08.2020. Протокол №1 |  |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Проектирование технологических машин и комплексов аглодоменного производства» являются:

- формирование у студентов системы знаний по вопросам проектирования основного и вспомогательного оборудования аглодоменного производства;
- приобретение навыков разработки проекта реконструкции оборудования аглодоменного производства;
- выработка навыков обслуживания механического оборудования аглодоменного производства с целью обеспечения его работоспособного состояния;
- формирование навыков систематического изучения научно-технической информации;
- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов специализация Проектирование металлургических машин и комплексов.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки специалиста

Дисциплина Б1.В.06 «Проектирование технологических машин и комплексов аглодоменного производства» входит в вариативную часть блока 1 образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения: Б1.Б.10 «Математика», Б1.Б.11 «Физика», Б1.Б.14 «Информационные технологии», Б1.Б.16 «Инженерная графика», Б1.В.ДВ.01.01 «Введение в специальность», Б1.Б.23 «Метрология, стандартизация, сертификация и основы взаимозаменяемости», Б1.Б.22 «Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов».

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы при изучении: Б1.В.ДВ.04.01 «Проектирование металлургических подъемно-транспортных машин», Б1.В.ДВ.04.02 «Организация производства и менеджмент».

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

В результате освоения дисциплины «Проектирование технологических машин и комплексов аглодоменного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения | |
| Знать | - Процедуру подготовки и подачи заявки на патентование объекта интеллектуальной собственности. - Правила написания отзывов и заключения на проекты стандартов. - Методику подготовки рационализаторских предложений и их внедрения в производство. |
| Уметь | - Составлять заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Подготавливать заключения на проекты стандартов. - Разрабатывать и оформлять рационализаторские предложения. |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - Навыками подготовки заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы. - Навыками подготовки заключения на проекты стандартов. - Навыками подготовки рационализаторских предложений. |
| ПК-14 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения | |
| Знать | стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидро- и пневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий машиностроения |
| Уметь | применять стандартные методы расчета при проектировании машин; использовать системы САПР при проектировании машин; разрабатывать конструкторскую документацию с использованием систем автоматизированного проектирования; применять различные методы расчета деталей и узлов машин при их проектировании. |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> Навыками применения стандартных методов расчета при проектировании машин; Навыками использования систем САПР при проектировании машин; Навыками разработки конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования; Навыками применения различных методов расчета деталей и узлов машин при их проектировании. |
| ПК-16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения | |
| Знать | <ol style="list-style-type: none"> 1. правила подготовки технического задания на проектирование технических объектов металлургического производства; 2. правила подготовки технического задания на реконструкцию технических объектов металлургического производства |
| Уметь | <ol style="list-style-type: none"> 1. составлять техническое задание на реконструкцию технических объектов металлургического производства; 2. составлять техническое задание на проектирование технических объектов металлургического производства; |
| Владеть | <ol style="list-style-type: none"> 1. навыками составления технического задания на реконструкцию технических объектов; 2. навыками составления технического задания на проектирование технических объектов; |
| ПСК-3.1 способностью демонстрировать знания принципов и особенностей созда- | |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения |
| ния технологических комплексов для металлургического производства и их основных технических характеристик | |
| Знать | основные принципы и особенности создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики |
| Уметь | использовать принципы и особенности создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики |
| Владеть | владеть навыками использования принципов и особенностями создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики |

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часа, в том числе:

- контактная работа – 167 акад. часов:
 - аудиторная – 162 акад. часа;
 - внеаудиторная – 5 акад. часов
- самостоятельная работа – 49,3 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | 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 | занятиялаборат. | практич. занятия | | | | |
| 1. Введение в дисциплину | 9 | 4 | | | | | | ПК-10(зув) |
| Итого по разделу | 9 | 4 | | | | | | |
| 2. Проектирование механического оборудования складов шихтовых материалов | 9 | | | | | | | ПК-14(зув) ПК-16(зув) ПСК-3.1(зув) |
| 2.1. Тема 1. Типы и устройства механизированных складов. | 9 | 2 | | | | | | |
| 2.2. Тема 2. Вагоноопрокидыватели. Перегрузочные краны. | 9 | 4 | | | | | | |
| 2.3. Тема 3. Штабелеукладчики, их устройство. Двухроторные усреднители. | 9 | 4 | | | | | | |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | 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 | занятия/лаборат. | практич. занятия | | | | |
| Итого по разделу | 9 | 10 | | | | | | |
| 3. Проектирование оборудования для подготовки шихтовых материалов к окускованию | 9 | | | | | | | ПК-14(зув) ПК-16(зув) ПСК-3.1(зув) |
| 3.1. Тема 1. Основы проектирования дробилок. Щековая дробилка. Валковая дробилка. Конусная дробилка. Роторная дробилка. Молотковая дробилка. | 9 | 4 | | 24/6И | 7 | Подготовка к выполнению практической работы | Практическая работа | |
| 3.2. Тема 2. Основы проектирования шаровых и стержневых мельниц. | 9 | 2 | | | | | | |
| 3.3. Тема 3. Основы проектирования конвейеров и транспортеров. Ленточные, винтовые конвейеры. | 9 | 4 | | 24/6И | 7 | Подготовка к выполнению практической работы | Практическая работа | |
| Итого по разделу | 9 | 10 | | 48/12 И | 14 | | | |
| 4. Проектирование оборудования агломерационных фабрик. | 9 | | | | | | | ПК-14(зув) ПК-16(зув) ПСК-3.1(зув) |
| 4.1. Тема 1. Основы проектирования смесителей и окомкователей шихты. | 9 | 5 | | 12/6И | 7 | Подготовка к выполнению практической работы | Практическая работа | |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | 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 | занятиялаборат. | практич. занятия | | | | |
| 4.2. Тема 2. Принципы проектирования агломерационных конвейерных машин. | 9 | 5 | | 12/6И | 7 | Подготовка к выполнению практической работы | Практическая работа | |
| Итого по разделу | 9 | 10 | | 24/12 И | 14 | | | |
| 5. Проектирование оборудования по производству окатышей. | 9 | | | | | | | ПК-14(зуб) ПК-16(зуб) ПСК-3.1(зуб) |
| 5.1. Тема 1. Основы проектирования обжиговых конвейерных машин. | 9 | 5 | | | | | | |
| 5.2. Тема 2. Принципы проектирования кольцевых охладителей окатышей. | 9 | 5 | | | | | | |
| Итого по разделу | 9 | 10 | | | | | | |
| 6. Проектирование оборудования доменных цехов | 9 | | | | | | | ПК-14(зуб) ПК-16(зуб) ПСК-3.1(зуб) |
| 6.1. Тема 1. Основы проектирования затворов и питателей бункеров, конвейерной подачи материалов к скипам, весовой воронки перекидного | 9 | 2 | | | | | | |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | 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 | занятиялаборат. | практич. занятия | | | | |
| шибера и оборудования для подачи кокса. | | | | | | | | |
| 6.2. Тема 2. Особенности и принципы проектирования доменных подъемников. Проектирование скиповых подъемников. Конструирование конвейеров для печей объемом свыше 3200 м ³ . | 9 | 2 | 12/2И | | 7 | Подготовка к выполнению лабораторной работы | Лабораторная работа | |
| 6.3. Тема 3. Основы проектирования загрузочных устройств доменных печей. Двухконусные загрузочные устройства. БЗУ (безконусные загрузочные устройства лоткового типа и воронка склиз). | 9 | 2 | 12/2И | | 7 | Подготовка к выполнению лабораторной работы | Лабораторная работа | |
| 6.4. Тема 4. Основы проектирования оборудования для обслуживания чугуновых и шлаковых леток доменной печи. Сверлильные машины и электропушки | 9 | 2 | 12/2И | | | | | |
| 6.5. Тема 5. Проектирование оборудования для уборки продуктов плавки. Поворотные и качающиеся желоба. | 9 | 2 | | | 7,3 | Подготовка к выполнению лабораторной работы | Лабораторная работа | |

| Раздел/ тема дисциплины | Семестр | 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 | занятиялаборат. | практич. занятия | | | | |
| Чугоновозы. Разливочные машины. Шлаковозы. | | | | | | | | |
| Итого по разделу | 9 | 10 | 36/12 И | | 21,3 | | | |
| Итого за семестр | 9 | 54 | 36/12 И | 72/24 И | 49,3 | | Экзамен | |
| Итого по дисциплине | 9 | 54 | 36/12 И | 72/24 И | 49,3 | | | ПК-10(зув) ПК-14(зув) ПК-16(зув) ПСК-3.1(зув) |

И – в том числе, часы, отведенные на работу в интерактивной форме.

5 Образовательные и информационные технологии

Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Проектирование технологических машин и комплексов аглодоменного производства» применяются традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и справочной литературой по дисциплине, работу на практических занятиях и т.п.

В ходе изложения лекционного материала используются презентации, плакаты по теме занятий, наглядные пособия. На занятиях студенты выполняют задания на изучение в рамках программы курса тем и проблем, не выносимых на лекции и практические занятия; заполняют вслед за преподавателем схемы, таблицы по изучаемой тематике; приводят собственные примеры, очевидно подтверждающие излагаемый материал.

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Проектирование технологических машин и комплексов аглодоменного производства» используются *специализированные интерактивные технологии*:

- *Лекция «обратной связи» – лекция-беседа, лекция-дискуссия.*
- *Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).*

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №1 «Расчет мощности привода пластинчатого питателя и проектная оценка долговечности его элементов по различным критериям работоспособности»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные для расчета

| Наименование параметра | Ед. изм. | Вариант | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------|----------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Производительность питателя | т/ч | 1500 | 1400 | 1700 | 900 | 1000 | 850 | 800 | 920 | 1300 | 1100 |
| Длина трассы | м | 3,2 | 5 | 7 | 10 | 4 | 6 | 8 | 4 | 3,2 | 5 |
| Угол наклона конвейера | град | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 | 8 | 6 | 7 | 5 |
| Ширина настила | мм | 1000 | 1100 | 1150 | 1200 | 1275 | 1340 | 1405 | 1470 | 1350 | 1300 |
| Скорость конвейера | м/с | 0,25 | 0,27 | 0,29 | 0,31 | 0,33 | 0,35 | 0,37 | 0,39 | 0,41 | 0,43 |
| Коэффициент сопротивления движению цепи по направляющим | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| КПД привода | | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| Шаг цепи | м | 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,14 | 0,12 | 0,1 | 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,14 |
| Число зубьев звездочки | шт | 8 | 10 | 12 | 10 | 8 | 10 | 12 | 14 | 12 | 10 |

| Наименование параметра | Ед. изм. | Вариант | | | | | | | | | |
|---------------------------------------------------------|----------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Производительность питателя | т/ч | 1200 | 1050 | 950 | 750 | 1000 | 1450 | 1600 | 1250 | 1370 | 1100 |
| Длина трассы | м | 7 | 10 | 4 | 6 | 8 | 4 | 7 | 10 | 8 | 5 |
| Угол наклона конвейера | град | 0 | 9 | 10 | 8 | 6 | 5 | 4 | 3 | 0 | 10 |
| Ширина настила | мм | 1250 | 1200 | 1150 | 1100 | 1000 | 900 | 950 | 1000 | 1050 | 1100 |
| Скорость конвейера | м/с | 0,4 | 0,37 | 0,34 | 0,31 | 0,28 | 0,3 | 0,32 | 0,34 | 0,36 | 0,38 |
| Коэффициент сопротивления движению цепи по направляющим | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| КПД привода | | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 | 0,85 |
| Шаг цепи | м | 0,16 | 0,08 | 0,08 | 0,08 | 0,1 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,08 | 0,1 |
| Число зубьев звездочки | шт | 8 | 10 | 12 | 10 | 8 | 10 | 12 | 14 | 8 | 8 |

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №2 «Проектный расчет мощности привода барабанного смесителя и проектная оценка долговечности его элементов по различным критериям работоспособности»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные

| Исходные данные | | Варианты | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|------------------|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Параметры | Ед. изм. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| Вес барабана | кН | 200 | 205 | 210 | 215 | 220 | 225 | 230 | 235 | 240 | 245 | 250 | 255 | 260 | 265 | 270 | 275 | 280 | 285 | 290 | 295 | 300 | 305 | 310 | 315 | 320 |
| Вес шихты в барабане | кН | 60 | 62,5 | 65 | 67,5 | 70 | 72,5 | 75 | 77,5 | 80 | 82,5 | 85 | 87,5 | 90 | 92,5 | 95 | 97,5 | 100 | 103 | 105 | 108 | 110 | 113 | 115 | 118 | 120 |
| Длина барабана | м | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Диаметр цапфы ролика | мм | 140 | 143 | 145 | 148 | 150 | 153 | 155 | 158 | 160 | 163 | 165 | 168 | 170 | 173 | 175 | 178 | 180 | 183 | 185 | 188 | 190 | 193 | 195 | 198 | 200 |
| Радиус бандажа | мм | 1650 | 1700 | 1750 | 1800 | 1850 | 1900 | 1950 | 2000 | 2050 | 2100 | 2150 | 2200 | 2250 | 2300 | 2350 | 2400 | 2450 | 2500 | 2550 | 2600 | 2650 | 2700 | 2800 | 2900 | 3000 |
| Радиус опорного ролика | мм | 250 | 255 | 260 | 265 | 270 | 275 | 280 | 285 | 290 | 295 | 300 | 305 | 310 | 315 | 320 | 325 | 330 | 335 | 340 | 345 | 350 | 355 | 360 | 365 | 370 |
| Радиус барабана | мм | 1500 | 1550 | 1600 | 1650 | 1700 | 1750 | 1800 | 1850 | 1900 | 1950 | 2000 | 2050 | 2100 | 2150 | 2200 | 2250 | 2300 | 2350 | 2400 | 2450 | 2500 | 2550 | 2600 | 2700 | 2800 |
| Угловая скорость барабана | рад/с | 0,7 | 0,6 | 0,65 | 0,63 | 0,71 | 0,75 | 0,8 | 0,74 | 0,74 | 0,68 | 0,78 | 0,82 | 0,8 | 0,72 | 0,74 | 0,73 | 0,81 | 0,8 | 0,74 | 0,72 | 0,81 | 0,77 | 0,75 | 0,8 | 0,7 |
| Число опорных роликов | шт | 2520 | 2160 | 2340 | 2268 | 2556 | 2700 | 2880 | 2664 | 2448 | 2808 | 2952 | 2880 | 2592 | 2664 | 2628 | 2916 | 2880 | 2664 | 2592 | 2916 | 2772 | 2700 | 2880 | 2520 | 2520 |
| Кoeffициент трения подшипников качения | | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Кoeffициент трения качения ролика по бандажу | мм | 0,1 | 0,15 | 0,14 | 0,12 | 0,2 | 0,18 | 0,14 | 0,11 | 0,17 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,2 | 0,14 | 0,15 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,2 | 0,18 | 0,15 |
| КПД привода | | 0,8 | 0,75 | 0,78 | 0,85 | 0,7 | 0,8 | 0,75 | 0,78 | 0,85 | 0,7 | 0,8 | 0,8 | 0,75 | 0,78 | 0,85 | 0,7 | 0,8 | 0,75 | 0,78 | 0,85 | 0,8 | 0,75 | 0,78 | 0,85 | 0,7 |
| Объемная масса материала | т/м ³ | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 | 2,2 |
| Угол θ | град | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 | 105 |
| Средняя объемная масса бетонного гарниссажа | т/м ³ | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Половина центрального угла между роликами | град | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 | 30 |
| Угол | град | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Удельное сопротивление резанию для мелкой руды и концентрата | кПа | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 | 200 |
| Толщина среза одним резцом | м | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 | 1,5 |
| Ширина среза одним резцом | м | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 | 0,002 |
| Число резцов в очистном устройстве | шт | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| Кoeffициент трения лопки при перемешивании материала | | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 | 0,4 |

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №2 «Проектная оценка мощности привода шнекового (винтового) конвейера и проектная оценка долговечности его элементов по различным критериям работоспособности»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные для расчета

| Параметр | Обозначение | Ед. изм. | Вариант | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Производительность | Q | т/сут | 400 | 1500 | 1200 | 900 | 750 | 1800 | 600 | 1300 | 800 | 1400 |
| Насыпная плотность материала | ρ_n | кг/м ³ | 1290 | 870 | 2200 | 3450 | 1570 | 1320 | 1865 | 2380 | 1150 | 980 |
| Длина конвейера | L | м | 15 | 7 | 12 | 15 | 5 | 13 | 8 | 15 | 8 | 10 |
| Угол наклона конвейера | ϕ | град | -15 | 10 | -5 | 0 | 10 | 20 | 5 | 15 | -10 | -20 |
| Группа грузов | 1 | Тяжелые малообразивные | 1 | 2 | 3 | 4 | 2 | 4 | 1 | 4 | 1 | 2 |
| | 2 | Легкие неабразивные | | | | | | | | | | |
| | 3 | Легкие малообразивные | | | | | | | | | | |
| | 4 | Тяжелые абразивные | | | | | | | | | | |

| Параметр | Обозначение | Ед. изм. | Вариант | | | | | | | | | |
|------------------------------|-------------|------------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Производительность | Q | т/сут | 1500 | 800 | 700 | 850 | 450 | 1150 | 1250 | 1400 | 1800 | 1500 |
| Насыпная плотность материала | ρ_n | кг/м ³ | 870 | 1570 | 1865 | 1150 | 1290 | 2200 | 980 | 2380 | 1320 | 980 |
| Длина конвейера | L | м | 7 | 6 | 8 | 5 | 15 | 12 | 10 | 15 | 13 | 11 |
| Угол наклона конвейера | ϕ | град | 10 | 10 | 5 | -10 | -15 | -5 | -20 | 15 | 20 | -20 |
| Группа грузов | 1 | Тяжелые малообразивные | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | 4 | 2 |
| | 2 | Легкие неабразивные | | | | | | | | | | |
| | 3 | Легкие малообразивные | | | | | | | | | | |
| | 4 | Тяжелые абразивные | | | | | | | | | | |

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №3 «Расчет мощности привода агломерационной конвейерной машины и проектная оценка долговечности её элементов по различным критериям работоспособности»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные для расчета

| Исходные данные | | Варианты заданий | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Параметр | Ед. изм. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Число спелательных тележек | шт | 72 | 74 | 76 | 78 | 80 | 82 | 84 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 | 72 |
| Максимальная скорость передвижения тележек | м/мин | 1,4 | 2,7 | 3,5 | 3,9 | 4,36 | 4,82 | 5,28 | 5,74 | 6,2 | 6,66 | 7,5 | 8,34 | 9,18 | 10,02 | 10,86 | 11,7 | 11,2 | 10 | 9 | 12 |
| Длина горизонтального участка контура | м | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 | 40,4 |
| Радиус траектории движения оси сната на участке подъема | м | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 | 1,835 |
| Радиус траектории движения оси сната на участке разгрузки | м | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 | 1,076 |
| Вес тележки | кН | 19 | 17,15 | 18 | 17,15 | 19 | 17,15 | 18 | 17,15 | 16 | 17,15 | 15 | 17,15 | 19 | 17,15 | 18 | 17,15 | 20 | 17,15 | 22 | 17,15 |
| Диаметр ролика | мм | 260 | 245 | 250 | 240 | 240 | 260 | 240 | 250 | 240 | 260 | 240 | 245 | 240 | 260 | 240 | 250 | 240 | 260 | 240 | 240 |
| Диаметр цапфы ролика | мм | 120 | 90 | 100 | 90 | 90 | 110 | 90 | 100 | 90 | 120 | 90 | 95 | 90 | 120 | 90 | 110 | 90 | 120 | 90 | 90 |
| Длина пути движения незагруженной тележки по горизонтальному участку | м | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Длина пути движения загруженной тележки над вакуум-камерами спекания | м | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Длина пути движения загруженной тележки над вакуум-камерами охлаждения | м | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 | 10 |
| Длина пути движения загруженной тележки после вакуум-камер охлаждения | м | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 | 3,4 |
| Разряжение в вакуум-камерах спекания | МПа | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 | 0,007 |
| Разряжение в вакуум-камерах охлаждения | МПа | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 | 0,005 |
| Давление уплотняющих пластин на пластины тележек | МПа | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 | 0,012 |
| Объемная масса шихты (принимая равной объемной массе агломерата) | т/м ³ | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |
| Усилие одного торцевого уплотнения, действующее на тележку | кН | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| Суммарная ширина уплотняющих пластин (на обе стороны тележки) | мм | 180 | 178 | 176 | 174 | 172 | 170 | 172 | 174 | 176 | 178 | 180 | 178 | 176 | 174 | 172 | 170 | 172 | 174 | 176 | 178 |
| Длина спелательной тележки | м | 1,5 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,1 | 1 | 1,05 | 1,1 | 1,15 | 1,2 | 1,25 | 1,3 | 1,35 | 1,4 | 1,45 | 1,5 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| Ширина спелательной тележки | м | 3 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 | 2,5 |
| Толщина (высота) слоя шихты в тележке | м | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |
| Коэффициент трения в уплотняющих пластинах | | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 |
| Коэффициент трения качения роликов по рельсам (направляющим) | мм | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,6 |
| Коэффициент учитывающий трение в ребордах | | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 | 2,1 |
| Коэффициент трения в подшипниках роликов | | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| КПД (коэффициент полезного действия) | | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 | 0,65 |

Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №5 «Оценка статического момента при вращении воронки распределителя шихты двухконусного загрузочного устройства доменной печи»

Расчетно-практическая работа должна содержать следующие разделы: исходные данные; расчетную схему; методику расчета; расчеты; выводы.

Исходные данные

| № п/п | Наименование параметра | Обозначение | Единица измерения | Вариант | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | Диаметр отверстия носка | d | м | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| 2 | Угол подъема винтовой линии | α | град | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 3 | Угол трения в винтовой паре | ρ_b | град | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | Угловая скорость двигателя | ω | рад/с | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 5 | Общий КПД механизма | η | | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| 6 | Допускаемый коэффициент перегрузки двигателя | λ | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 7 | Давление леточной массы на поршень | p | МПа | 2,5 | 3 | 2,8 | 2,7 | 2,6 | 3,1 | 3,2 | 2,4 | 2,3 | 3,3 |
| 8 | Скорость выхода массы из носка | $V_{\text{м}}$ | м/с | 0,45 | 0,44 | 0,43 | 0,46 | 0,44 | 0,45 | 0,43 | 0,46 | 0,44 | 0,43 |
| 9 | Диаметр поршня | D | м | 0,55 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,65 | 0,45 | 0,45 | 0,55 | 0,5 | 0,6 |
| 10 | Ход поршня | | м | 1,26 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,4 | 1,4 | 1,4 | 1,3 | 1,2 |
| 11 | Передаточное число механизма | u | | 17,8 | 14 | 16 | 14 | 12 | 18 | 20 | 15 | 16 | 17 |
| 12 | Средний диаметр резьбы винта | d_b | мм | 155 | 150 | 160 | 150 | 155 | 160 | 150 | 155 | 160 | 155 |
| 13 | Угловое ускорение ротора | ϵ | рад/с ² | 50 | 50 | 50 | 55 | 50 | 50 | 55 | 45 | 45 | 40 |
| 14 | Коэффициент учета момента инерции всех вращающихся масс механизма | δ | | 1,5 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| 15 | Момент инерции масс на валу двигателя | J | кг·м ² | 1,2 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,6 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 |
| | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | |
| № п/п | Наименование параметра | Обозначение | Единица измерения | Вариант | | | | | | | | | |
| | | | | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 1 | Диаметр отверстия носка | d | м | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |
| 2 | Угол подъема винтовой линии | α | град | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 | 6 |
| 3 | Угол трения в винтовой паре | ρ_b | град | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |
| 4 | Угловая скорость двигателя | ω | рад/с | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 | 100 |
| 5 | Общий КПД механизма | η | | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 | 0,42 |
| 6 | Допускаемый коэффициент перегрузки двигателя | λ | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| 7 | Давление леточной массы на поршень | p | МПа | 3,4 | 3,5 | 2,6 | 3,1 | 3 | 2,8 | 2,3 | 3,3 | 3 | 2,6 |
| 8 | Скорость выхода массы из носка | $V_{\text{м}}$ | м/с | 0,45 | 0,46 | 0,44 | 0,45 | 0,44 | 0,43 | 0,44 | 0,43 | 0,44 | 0,44 |
| 9 | Диаметр поршня | D | м | 0,55 | 0,5 | 0,65 | 0,45 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,65 |
| 10 | Ход поршня | | м | 1,1 | 1,1 | 1,2 | 1,4 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,2 | 1,3 | 1,2 |
| 11 | Передаточное число механизма | u | | 14 | 16 | 12 | 18 | 14 | 16 | 16 | 17 | 14 | 12 |
| 12 | Средний диаметр резьбы винта | d_b | мм | 150 | 165 | 155 | 160 | 150 | 160 | 160 | 155 | 150 | 155 |
| 13 | Угловое ускорение ротора | ϵ | рад/с ² | 50 | 55 | 50 | 50 | 50 | 50 | 45 | 40 | 50 | 50 |
| 14 | Коэффициент учета момента инерции всех вращающихся масс механизма | δ | | 1,2 | 1,3 | 1,5 | 1,5 | 1,2 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,2 | 1,5 |
| 15 | Момент инерции масс на валу двигателя | J | кг·м ² | 1,6 | 1,2 | 1,5 | 1,6 | 1,1 | 1,3 | 1,4 | 1,5 | 1,1 | 1,5 |

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-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения | | |
| Знать | <ul style="list-style-type: none"> - Процедуру подготовки и подачи заявки на патентование объекта интеллектуальной собственности. - Правила написания отзывов и заключения на проекты стандартов. - Методику подготовки рационализаторских предложений и их внедрения в производство. | <p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процедура подготовки и подачи заявки на патентование изобретения, полезной модели, промышленного образца. 2. Основные составляющие содержания патента. 3. Что такое рационализаторское предложение? Методы разработки и правила подачи. 4. Перечень правил написания отзывов и заключения на проекты стандартов. |
| Уметь | <ul style="list-style-type: none"> - Составлять заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы. - Подготавливать заключения на проекты стандартов. - Разрабатывать и оформлять рационализаторские предложения. | <p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составление проекта заявки на изобретение. 2. Составление проекта заявки на полезную модель. 3. Составление проекта заявки на промышленный образец. 4. Разработка проекта рационализаторского предложения на заданную тему. |
| Владеть | <ul style="list-style-type: none"> - Навыками подготовки заявки на изобретения, полезные модели, промышленные образцы. - Навыками подготовки заключения на проекты стандартов. - Навыками подготовки рационализаторских предложений. | <p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработка проекта привода ленточного конвейера агломерационной фабрики и подготовка заявки на патент новой конструкции натяжного устройства ленты. 2. Проектный расчет винтового конвейера и подготовка заявки на промышленный образец редуктора его привода. 3. Разработка проекта реконструкции привода агломерационной конвейерной машины и подготовка рационализаторского предложения. |
| ПК-14 способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения | | |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать | стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидро- и пневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов изделий машиностроения | <p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Методология проектирования периодичности ТООР металлургических агрегатов. 2. Этапы проектирования технических объектов. 3. Методика оценки работоспособности деталей и узлов по критериям прочности. 4. Методика расчета среднего ресурса трибосопряжений металлургических агрегатов. 5. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя. 6. Методика проектного расчета мощности привода вращения барабанного окомкователя шихты. 7. Методика проектного расчета мощности привода пластинчатого питателя. Методика оценки работоспособности деталей и узлов питателя по различным критериям работоспособности. 8. Назначение, конструкция и принцип работы толкателя вагонов. Основные механизмы толкателя. 9. Подходы к выбору материалов для изготовления деталей механического оборудования. 10. Применение МКЭ для оценки работоспособности деталей и узлов механического оборудования. 11. Устройство агломерационной фабрики. 12. Методика проектного расчета мощности привода агломашины. 13. Типы и конструкции вагонопрокидывателей. 14. Расчет на прочность основных деталей и узлов пластинчатых питателей. 15. Вагон-весы. Назначение, конструкция и принцип работы. Основные механизмы вагонов-весов. 16. Назначение, конструкция и принцип работы грохотов. 17. Барабанные смесители и окомкователи шихты. 18. Чашевые окомкователи шихты. 19. Боковые подъемно-поворотные вагонопрокидыватели. 20. Классификация вагонопрокидывателей. 21. Питатели постели и шихты агломерационных машин. 22. Машины для дробления и измельчения материалов. Назначение, конструкция и принцип работы. 23. Магнитно-импульсная система очистки вагонов. |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p>24. Назначение, классификация и принципы конструирования грейферных кранов.</p> <p>25. Назначение, классификация и принципы конструирования штабелеекладчиков.</p> <p>26. Бункерные устройства.</p> <p>27. Назначение, классификация и принципы конструирования ленточных конвейеров.</p> <p>28. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок с простым движением щеки.</p> <p>29. Типы и устройство литейных дворов.</p> <p>30. Принцип работы и устройство агломашины. Методика проектного расчета мощности привода. Правила составления ремонтного цикла.</p> <p>31. Типы и конструкции грохотов для отсева кокса.</p> <p>32. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок со сложным движением щеки.</p> <p>33. Типы вагоноопрокидывателей. Передвижной башенный вагоноопрокидыватель. Общее устройство и принцип работы.</p> <p>34. Передвижной роторный вагоноопрокидыватель. Принцип его работы. Устройство механизма кантования.</p> <p>35. Назначение, конструкция и принцип работы 4-х валковой коксодробилки.</p> <p>36. Расчет мощности привода барабанного смесителя.</p> <p>37. Выбор конструктивной схемы при проектировании роторной дробилки.</p> <p>38. Выбор схемы привода валков при проектировании двухвалковых дробилок.</p> <p>39. Методика проектного расчета мощности привода шаровой мельницы.</p> |
| Уметь | <p>применять стандартные методы расчета при проектировании машин;</p> <p>использовать системы САПР при проектировании машин;</p> <p>разрабатывать конструкторскую документацию с использованием систем автоматизированного проектирования;</p> <p>применять различные методы расчета деталей и узлов машин при их проектировании.</p> | <p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Разработка проекта стационарного привода шлюзового питателя Ш5-30 с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</i> <i>2. Проектный расчет элементов привода лотка БЗУ в системе Autodesk Inventor с использованием метода конечно-элементного расчета.</i> <i>3. Оценка долговечности основных элементов спекательной тележки агломерационной конвейерной машины.</i> <i>4. Разработать конструкторскую документацию для предлагаемой конструкции ленточного конвейера в системе Autodesk Inventor.</i> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Владеть | <p>Навыками применения стандартных методов расчета при проектировании машин;</p> <p>Навыками использования систем САПР при проектировании машин;</p> <p>Навыками разработки конструкторской документации с использованием систем автоматизированного проектирования;</p> <p>Навыками применения различных методов расчета деталей и узлов машин при их проектировании.</p> | <p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Разработка проекта привода ленточного конвейера агломерационной фабрики в системе АСКОН Компас</i> <i>2. Проектный расчет винтового конвейера в системе Autodesk Inventor.</i> <i>3. Разработка проекта реконструкции привода агломерационной конвейерной машины. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM.</i> <i>4. Разработка проекта стационарного привода шлюзового питателя Ш5-30 с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</i> |
| <p>ПК-16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p> | | |
| Знать | <p>правила подготовки технического задания на проектирование технических объектов металлургического производства;</p> <p>правила подготовки технического задания на реконструкцию технических объектов металлургического производства</p> | <p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Техническое задание.</i> <i>2. Этапы проектно-конструкторской разработки.</i> <i>3. Содержание технического задания.</i> <i>4. Техническое задание на реконструкцию оборудования. Правила составления.</i> |
| Уметь | <p>составлять техническое задание на реконструкцию технических объектов металлургического производства;</p> <p>составлять техническое задание на проектирование технических объектов металлургического производства;</p> | <p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Разработать техническое задание на проектирование ленточного конвейера с заданными техническими характеристиками.</i> <i>2. Разработать проект реконструкции привода звездочки пластинчатого питателя с целью обеспечения требуемого уровня ремонтного цикла.</i> |
| Владеть | <p>навыками составления технического задания на реконструкцию технических</p> | <p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Разработка технического задания на проектирование привода ленточного кон-</i> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <p>объектов; навыками составления технического задания на проектирование технических объектов;</p> | <p><i>вейера агломерационной фабрики в системе АСКОН Компас</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 2. <i>Расчет винтового конвейера в системе Autodesk Inventor и разработка технического задания на проект его реконструкции.</i> 3. <i>Разработка проекта реконструкции привода агломерационной конвейерной машины. Прочностной расчет деталей и узлов необходимо выполнить в системе АПМ FEM. Подготовка технического задания.</i> 4. <i>Разработка технического задания на проектирование стационарного привода шлюзового питателя Ш5-30 с заданными показателями долговечности. Конструкторскую документацию подготовить в системе Autodesk Inventor.</i> |
| <p>ПСК-3.1 способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания технологических комплексов для металлургического производства и их основных технических характеристик</p> | | |
| Знать | <p>основные принципы и особенности создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики</p> | <p><i>Вопросы для подготовки к экзамену:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Методика разработки технологических комплексов металлургического производства.</i> 2. <i>Особенности разработки технологических комплексов для производства агломерата.</i> 3. <i>Особенности разработки технологических комплексов для производства окатышей.</i> 4. <i>Особенности разработки технологических комплексов для производства чугуна</i> |
| Уметь | <p>использовать принципы и особенности создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики</p> | <p><i>Перечень заданий для практических занятий (пример):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Разработать проект технологического комплекса для производства агломерата.</i> 2. <i>Разработать проект технологического комплекса для производства окатышей.</i> 3. <i>Разработать проект технологического комплекса для производства чугуна. Определить состав технологического оборудования.</i> |
| Владеть | <p>владеть навыками использования принципов и особенностями создания технологических комплексов для металлургического производства и их основные технические характеристики</p> | <p><i>Примеры заданий на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Разработать проект технологического комплекса для производства агломерата производительностью 5 млн.т./год с использованием традиционной схемы рудоподготовки.</i> 2. <i>Разработать проект технологического комплекса для производства окатышей</i> |

| Структурный элемент компетенции | Планируемые результаты обучения | Оценочные средства |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | | <p><i>производительностью 3 млн.т./год.</i></p> <p><i>3. Разработать проект технологического комплекса для производства чугуна производительностью 10 млн.т./год. Определить состав технологического оборудования.</i></p> |

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

Примерная структура и содержание пункта:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование технологических машин и комплексов аглодоменного производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

– 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.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Савельева, Р. Н. Проектирование доменных цехов : учебное пособие / Р. Н. Савельева ; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - 2-е изд., подгот. по печ. изд. 2011 г. - Магнитогорск, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2733.pdf&show=dcatalogues/1/1132614/2733.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
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). - 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.

б) Дополнительная литература:

1. Проектирование оборудования доменных цехов : учебное пособие / М. В. Андросенко, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова, Е. В. Куликова. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 111 с. : ил. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=896.pdf&show=dcatalogues/1/1118826/896.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

2. Савельева, Р.Н. Проектирование доменных цехов: учебное пособие / Р.Н. Савельева; МГТУ, [каф. МОМЗ]. - Магнитогорск, 2011. – 49 с.: ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=488.pdf&show=dcatalogues/1/1087810/488.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
3. Савельева, Р.Н. Проектирование линий окускования железорудного сырья: учебное пособие / Р.Н. Савельева; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 57с.: ил., табл., схемы. – URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3634.pdf&show=dcatalogues/1/1524774/3634.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. – Макрообъект.
4. Неясов, А. Г. Расчеты шихты, материального и теплового балансов агломерационного процесса : учебное пособие / А. Г. Неясов, А. В. Иванов, И. В. Макарова. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2012 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1263.pdf&show=dcatalogues/1/1123441/1263.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
5. Жиркин, Ю. В. Надежность металлургических машин : учебное пособие / Ю. В. Жиркин ; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2016 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3517.pdf&show=dcatalogues/1/1514337/3517.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
6. Андросенко, М. В. Основы управления металлургическими машинами и оборудованием : учебное пособие / М. В. Андросенко, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2578.pdf&show=dcatalogues/1/1130388/2578.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
7. Долгушина, Т. Н. Подъемно-транспортное оборудование : учебное пособие / Т. Н. Долгушина, О. С. Шиляева ; МГТУ, [каф. ин. яз. №1]. - Магнитогорск, 2011. - 53 с. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=498.pdf&show=dcatalogues/1/1088203/498.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.
8. 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.
9. Точилкин В.В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В.В. Точилкин, О.А. Филатова, Е.О. Потешкина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 163 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1075.pdf&show=dcatalogues/1/1119705/1075.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0580-1.

в) Методические указания:

1. Харитонов А.В., Оншин Н.В. Механическое оборудование металлургических заводов (аглодомненное оборудование): методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 150404 и направления 150400.62. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010.
2. Мишин Г.А., Пиксаев В.А. Оборудование агломерационных и доменных цехов: Метод. указ. к контр. раб. по дисц. «МОМЗ» для студентов заочной формы обучения спец. 170300. Магнитогорск: МГТУ, 2005.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Перечень **программного обеспечения** необходимого при изучении дисциплины представлен ниже в виде таблицы.

| Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |
|-----------------------------|------------------------------|------------------------|
| MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | Бессрочно |
| MS Office 2007 | Д-135 от 17.09.2007 | Бессрочно |
| APM WinMachine 2010 | Д-262-12 от 15.02.2012 | Бессрочно |
| 7Zip | Свободно распространяемое ПО | Бессрочно |
| FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |
| STATISTICA в.6 | К-139-08 от 22.12.2008 | Бессрочно |

Перечень необходимых **Интернет-ресурсов**:

1. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: <https://elibrary.ru/>
2. Поисковая система Академия Google (Google Scholar). – URL: <https://scholar.google.com/>
3. Информационная система – Единое окно доступа к информационным ресурсам. – URL: <http://window.edu.ru/>
4. Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности». – URL: <https://www1.fips.ru/>
5. Образовательный портал ФГБОУ ВПО «МГТУ им. Г.И. Носова» <http://lms.mgtu.ru>
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/>
7. Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science» <http://webofscience.com>
8. Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials <http://materials.springer.com/>
9. Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» <https://www.nature.com/siteindex>
10. Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН) <https://archive.neicon.ru/xmlui/>
11. Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС» <https://dlib.eastview.com/>

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

| Тип и название аудитории | Оснащение аудитории |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа | Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации |
| Учебная аудитория для проведения лабораторных работ | Лабораторные установки, измерительные приборы и инструменты для выполнения лабораторных работ: <ul style="list-style-type: none"> – Профилометр Mitutoyo Surftest SJ-210. – Установка по исследованию величины коэффициента трения ТММ-32А. – Машина Арчарда. – Измерительный инструмент (микрометр, штангенциркуль). – Макет загрузочного устройства доменной печи. – Макет конусной дробилки. – Макет участка разливки чугуна. |
| Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Доска, мультимедийный проектор, экран |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся | Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационную-образовательную среду университета |
| Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования | Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации. |