



|  |  |
| --- | --- |
| **Лист** **актуализации** **рабочей** **программы** | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.М. Головизнин |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.М. Головизнин |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.М. Головизнин |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Металлургии и стандартизации | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.М. Головизнин |

|  |  |
| --- | --- |
| **1** **Цели** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** | |
| 1. Формирование у студентов системы знаний по проблемам проектирования оборудования металлургического производства.  2. Овладение основными принципами построения машин, агрегатов и процессов металлургического производства для решения конкретных конструкторских, технологических и эксплуатационных задач, связанных с разработкой оборудования металлургических цехов.  3. Формирование знаний по выбору новых эффективных машин, агрегатов и процессов металлургического производства.  4. Приобретение навыков решения практических задач по расчету и конструированию машин, агрегатов и процессов металлургического производства.  5. Овладение достаточным уровнем профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО | |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы** | |
| Дисциплина Механическое оборудование металлургических заводов входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.  Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик: | |
| Начертательная геометрия и компьютерная графика | |
| Теоретическая механика | |
| Сопротивление материалов | |
| Теория машин и механизмов | |
| Основы моделирования в машиностроении | |
| Машиностроительные материалы | |
| Основы научных исследований | |
| Моделирование в машиностроении | |
| Технологические линии и комплексы металлургических цехов | |
| Основы проектирования | |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик: | |
| Монтаж, эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования | |
| Основы прогнозирования надежности трибосопряжений | |
| Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы | |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения**  **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения** | |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Механическое оборудование металлургических заводов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями: | |
| Структурный  элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования | |
| Знать | - терминологию по основам проектирования объектов механического оборудования металлургических заводов;  - основы проектирования объектов механического оборудования;  - этапы и последовательность проектирования объектов механического оборудования. |

|  |  |
| --- | --- |
| Уметь | - составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;  - разрабатывать техническое предложение, выполнять эскизный проект на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;  - на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;  - проводить необходимые проектные расчеты. |
| Владеть | навыками выполнения:  -технического предложения по созданию механического оборудования металлургических заводов;  -проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции механического оборудования металлургических заводов. |
| ПК-15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин | |
| Знать | - строение важнейших конструкционных материалов,современные методы их получения;  - классификацию, строение и свойства важнейших конструкционных материалов;  - современные методы их получения и способы повышения качества продукции  - основные технологические процессы получения продукции и используемое оборудование;  - влияние режимов технологических процессов на качество изготовления деталей машин |
| Уметь | - выбирать необходимый конструкционный материал на основании условий работы деталей машин для их изготовления, восстановления и механической обработки;  - обоснованно выбирать методы формообразования заготовок и деталей и учитывать влияние этих методов на качество деталей металлургического оборудования;  - разрабатывать технологические процессы получения изделий; применять методы стандартных испытаний по определению физико -механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий |
| Владеть | - методиками выбора рационального метода получения заготовок;  - методами расчета и обеспечения рациональных технологических процессов изготовления деталей машин;  - опытом применения методики разработки технологических процессов изготовления, ремонта и механической обработки деталей. |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)** | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц 324 акад. часов, в том числе:  – контактная работа – 164,5 акад. часов:  – аудиторная – 157 акад. часов;  – внеаудиторная – 7,5 акад. часов  – самостоятельная работа – 123,8 акад. часов;  – подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа  Форма аттестации - зачет, экзамен, курсовой проект | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 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. Ведение в дисциплину | | |  | | | | | | |
| 1.1 Ведение в дисциплину | | 5 | 0,5 |  |  |  | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет). | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии. | ПК-5, ПК-15 |
| Итого по разделу | | | 0,5 |  |  |  |  |  |  |
| 2. Механическое оборудование складов шихтовых материалов | | |  | | | | | | |
| 2.1 Типы и устройства механизированных складов. Вагоноопрокидыватели. Перегрузочные краны. Штабелеукладчики. | | 5 | 4 |  |  |  | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет). | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита | ПК-5, ПК-15 |
| Итого по разделу | | | 4 |  |  |  |  |  |  |
| 3. Оборудование для подготовки шихтовых материалов к окускованию | | |  | | | | | | |
| 3.1 Дробилки. Шаровые и стержневые мельницы. Машины для транспортирования материалов. | | 5 | 3 |  | 4,5/3И | 9 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ. | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5, ПК-15 |
| Итого по разделу | | | 3 |  | 4,5/3И | 9 |  |  |  |
| 4. Оборудование по производству окатышей | | |  | | | | | | |
| 4.1 Обжиговые конвейерные машины. Барабанные окомкователи. Чашевые окомкователи. Кон-струкции, особенности эксплуатации и ремонта. Прогнозирование технического состояния по критерию выхода из строя наиболее нагруженных элементов конструкции. Проектный расчет условий нагружения привода исполнительного механизма.  Кольцевые охладители окатышей. Надежность и вопросы эксплуатации охладителей окатышей. Особенности конструкции. | | 5 | 2 |  | 4,5/3И | 9 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ. | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5 |
| Итого по разделу | | | 2 |  | 4,5/3И | 9 |  |  |  |
| 5. Оборудование доменного производства | | |  | | | | | | |
| 5.1 Оборудование доменного производства | | 5 | 7,5 |  | 8 | 19,05 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ. | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5 |
| Итого по разделу | | | 7,5 |  | 8 | 19,05 |  |  |  |
| Итого за семестр | | | 17 |  | 17/6И | 37,05 |  | зачёт |  |
| 6. Проектирование механического оборудование сталеплавильных цехов | | |  | | | | | | |
| 6.1 Проектирование оборудования электросталеплавильных цехов. Проектирование оборудования для внепечной обработки стали. | | 6 | 4 | 4/2И | 4 | 3 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ. | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5, ПК-15 |
| 6.2 Проектирование кислородно-конверторных цехов (ККЦ) сталеплавильного производства. Общие планировочные решения размещения оборудования, машин и агрегатов в отделениях ККЦ. | | 4 | 4/2И | 4 | 3 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научно литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ. | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5 |
| 6.3 Расчет и конструирование оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства, обеспечивающих выплавку стали. | | 4 | 4/2И | 4 | 3 | Расчет и конструирование обо-рудования машин и агрегатов цехов сталеплавильног о производства, обеспечивающих выплавку стали. | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5, ПК-15 |
| Итого по разделу | | | 12 | 12/6И | 12 | 9 |  |  |  |
| 7. Проектирование оборудования для непрерывной разливки стали | | |  | | | | | | |
| 7.1 Проектирование машин непрерывного литья заготовок (МНЛЗ). Компоновки МНЛЗ. Сортовые МНЛЗ. Слябовые МНЛЗ. Сталеразливочный ковш. Промежуточный ковш. Погружные стаканы. Кристаллизаторы. Оборудование зоны вторичного охлаждения МНЛЗ. | | 6 | 2 | 2/2И | 2 | 4 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ. | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5 |
| 7.2 Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок | | 3 | 3/4И | 3 | 5,15 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ. | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5 |
| Итого по разделу | | | 5 | 5/6И | 5 | 9,15 |  |  |  |
| Итого за семестр | | | 17 | 17/12И | 17 | 18,15 |  | экзамен |  |
| 8. Механическое оборудование прокатных цехов | | |  | | | | | | |
| 8.1 Механическое оборудование прокатных цехов | | 7 | 36 | 18 | 18/16И | 68,6 | 1. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по теме  2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографичес ким материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно- коммуникационн ые сети Интернет).  3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических работ.  4. Выполнение курсового проекта | 1. Индивидуальное собеседование.  2. Индивидуальное сообщение на занятии.  3. Проверка индивидуального задания и его защита. | ПК-5 |
| Итого по разделу | | | 36 | 18 | 18/16И | 68,6 |  |  |  |
| Итого за семестр | | | 36 | 18 | 18/16И | 68,6 |  | зачёт,кп |  |
| Итого по дисциплине | | | 70 | 35/12И | 52/22И | 123,8 |  | зачет, экзамен, курсовой проект | ПК-5,ПК-15 |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии** |
|  |
| Для усвоения студентами знаний по дисциплине «Механическое оборудование металлургических заводов» применяются традиционная технология обучения, включающая в себя объяснения преподавателя на лекциях, самостоятельную работу с учебной и спра-вочной 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. |
|  |
| **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. Точилкин В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудова-ния [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true . - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-0975-5.  2. Горбатюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудова-ния металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учебник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\_id=2077&login-failed=1.  3. Система организации проектирования технологических комплексов [Текст]: учебное пособие / А. А. Старушко, В. И. Кадошников, М. В. Аксенова, А. К. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск, 2012. - 142 с.: ил., схемы, табл. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=551.pdf&show=dcatalogues/1/1098428/551.pdf&view=true. |
|  |
| **б)** **Дополнительная** **литература:** |
| 1. Вдовин К.Н., В.Ф. Мысик, Точилкин В.В., Чиченев Н.А. Проектирование цехов сталеплавильного производства: учебник. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 505 с. (допущено УМО по образованию в области металлургии в качестве учебника для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению Металлургия). Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=26151754. Электронный научный архив УрФУ. - URL: http://elar.urfu.ru/handle/10995/43896  2. Белан, А. К. Проектирование и исследование механизмов металлургических машин: учебное пособие / А. К. Белан, Е. В. Куликова, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3520.pdf&show=dcatalogues/1/1514338/3520.pdf&view=true (дата обращения: 04.09.2020). - Макрообъект. - Текст: электронный. - ISBN |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.  3. Савельева Р. Н. Проектирование сталеплавильных цехов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Р. Н. Савельева; МГТУ, каф. МОМЗ. - Магнитогорск, 2010. - 56 с.: ил., схемы, табл. - Режим доступа: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=310.pdf&show=dcatalogues/1/1068350/310.pdf&view=true | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **в)** **Методические** **указания:** | | | | |
| 1. Точилкин В.В., Филатов А.М., Иванов С.А., Чиченев Н.А., Кольга А.Д., Вагин В.С. Исследование работы и характеристик элементов гидропривода металлурги-ческих машин: учеб. пособие. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2014. - 207 с. (допущено УМО по образованию в области ме-таллургии в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Металлургические машины и оборудование»). ISBN 978-5-9967-0451-4. Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ). – URL: http://elibrary.ru/item.asp?id=23783134  2. Иванов, С. А. Металлургические машины и оборудование : методические указания / С. А. Иванов, Н. А. Чиченев, С. М. Горбатюк. — Москва : МИСИС, 2010. — 55 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/116858 | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **г)** **Программное** **обеспечение** **и** **Интернет-ресурсы:** | | | | |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **Программное** **обеспечение** | | | | |
|  | Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |  |
|  | MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |  |
|  | MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |  |
|  | 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  |
|  | АСКОН Компас 3D в.16 | Д-261-17 от 16.03.2017 | бессрочно |  |
|  |  |  |  |  |
| **Профессиональные** **базы** **данных** **и** **информационные** **справочные** **системы** | | | | |
|  | Название курса | | Ссылка |  |
|  | Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | | URL: https://elibrary.ru/project\_risc.asp |  |
|  |  |
|  | Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | | URL: https://scholar.google.ru/ |  |
|  | Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам | | URL: http://window.edu.ru/ |  |
|  | Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference | | http://www.springer.com/references |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** | | | |
|  |  |  |  |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает: | | | |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:  В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа, консультации, зачет, экзамен.  Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:  - мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.  Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:  - мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;  - доска, мультимедийный проектор, экран.  Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации  - мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;  - доска, мультимедийный проектор, экран.  Помещения для самостоятельной работы обучающихся:  - персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.  Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:  - стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.    Лаборатория:  1. Дуговая сталеплавильная печь.  2. Машина непрерывного литья заготовок.  3. Литейный кран.  4. Доменная печь.  5. Оборудование доменной печи. | | | |
|

Приложение 1

# **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

**Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №1 «Расчет мощности привода пластинчатого питателя» (семестр 5)**

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

Исходные данные для расчета





**Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №2 «Проектная оценка мощности привода шнекового (винтового) конвейера» (семестр 5)**

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

Исходные данные для расчета



**Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №3 «Расчет мощности привода агломерационной конвейерной машины» (семестр 5)**

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

Исходные данные для расчета



**Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №4 «Проектный расчет мощности привода барабанного смесителя» (семестр 5)**

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

Исходные данные



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

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

Исходные данные





**Исходные данные и основные требования к выполнению расчетно-практической работы №6 «Расчет мощности механизма выталкивания леточной массы электропушки» (семестр 5)**

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

Исходные данные



**Перечень теоретических вопросов к экзамену (семестр 6):**

1. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию, машинам и агрегатам сталеплавильного производства.
2. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
3. Стадии и этапы разработки конструкторской документации оборудования машин сталеплавильного производства.
4. Методика конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
5. Задачи конструирования, общие сведения о оборудовании машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
6. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства.
7. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения.
8. Назначение и оборудование пролетов ККЦ?
9. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ.
10. Оборудование загрузочного пролета ККЦ
11. Оборудование ковшевого пролета ККЦ.
12. Выбор агрегатов, машин и оборудования в ковшевом пролете ККЦ?
13. Выбор агрегатов, машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ?
14. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ?
15. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ?
16. Конструкции оборудования конвертера?
17. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер?
18. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера?
19. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСПЦ). Основные положения.
20. Назначение и оборудование пролетов ЭСПЦ?
21. Дуговые сталеплавильные печи. Основные элементы.
22. Дуговые сталеплавильные печи. Расчет основных узлов и элементов.
23. Дуговые сталеплавильные печи. Гидравлический и пневматический привод.
24. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСПЦ.
25. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальковш - кристаллизатор.
26. Конструкции стендов для перемещения стальковшей.
27. Конструкции сталеразливочного ковша.
28. Конструкции промежуточного ковша.
29. Конструкции кристаллизаторов.
30. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения.
31. Конструкции элементов роликовой проводки.
32. Конструкции систем «мягкого обжатия».
33. Конструкции затравок.
34. Конструкции тянуще-правильных машин.
35. Конструкции машин газовой резки.
36. Конструкции транспортного оборудования ЗВО.
37. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения.
38. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО).
39. Литейно-прокатные модули.

**Перечень теоретических вопросов к зачету (семестр 7):**

1. Прокатный стан. Основное и вспомогательное оборудование.
2. Прокатная клеть. Устройство прокатной клети. Основные узлы и механизмы.
3. Рабочая (главная) линия прокатки. Основные схемы и состав оборудования.
4. Прокатные валки. Назначение, конструкции, материалы и качество валков.
5. Подшипники прокатных валков. Назначение, устройство и типы подшипников. Подшипники скольжения жидкостного трения.
6. Нажимные механизмы. Назначение, типы и устройство.
7. Уравновешивающие устройства. Назначение, типы и конструкции.
8. Шпиндели. Назначение, виды и конструкции.
9. Шестеренные клети и редукторы. Назначение и устройство.
10. Рольганги. Назначение и конструкция рольгангов.
11. Манипуляторы и кантователи. Назначение, схемы механизмов.
12. Холодильники и шлепперы. Назначение и конструкции.
13. Моталки для сматывания горячих и холодных полос. Назначение и конструкции.
14. Перспективы развития прокатных станов.
15. Технология и оборудование стана 5000 ОАО ММК.
16. Методика расчета основных параметров очага деформации при прокатке.
17. Методика расчета усилия, момента и мощности прокатки.
18. Основные понятия теории надежности и их математическая формализация.
19. Общая концепция расчета показателей параметрической надежности нагруженных деталей.
20. Методология аналитического расчета надежности технических объектов по различным критериям
21. Основные этапы оценки надежности деталей по критериям статической прочности.
22. . Основные этапы оценки надежности деталей по критериям кинетической прочности
23. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию статической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл).
24. Методика расчета показателей надежности прокатных валков по критерию кинетической прочности на изгиб (основные этапы и их физический смысл).
25. Методика расчета показателей надежности лопасти шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности.
26. Методика расчета показателей надежности вилки шарнира универсального шпинделя по критерию статической прочности.
27. Оценка надежности подшипников качения прокатных валков по критерию динамической грузоподъемности.
28. Методика расчета показателей надежности моторной муфты главного привода по критерию несущей способности.
29. Методика оценки надежности двигателя при кратковременной прокатке полосы на заправочной скорости по критерию несущей способности.
30. Методика оценки надежности двигателя при длительной прокатке полосы с максимальной скоростью по критерию несущей способности.

**Темы практических занятий (семестр 6)**

1. Изучение конструкции машин и механизмов сталеплавильных цехов по чертежам с составлением кинематических схем силового взаимодействия элементов.
2. Изучение конструкции машин и механизмов МНЛЗ по чертежам с составлением кинематических схем и схем силового взаимодействия элементов.
3. Изучение машин и агрегатов ККЦ и ЭСПЦ.
4. Расчет и конструирование сталеплавильных агрегатов.
5. Расчет и конструирование элементов и систем машин непрерывного литья заготовок.

**Темы лабораторных занятий**

Для изучения дисциплины предусмотрены **лабораторные** занятия

1. Вводное занятие. Проведение инструктажа о правилах ТБ при проведении лабора­торных работ в лаборатории ММ. Проведение обзора по лабораторным установкам, используемым в данной дисциплине.
2. Изучение устройства литейного крана на модели
3. Изучение устройства сталеразливочного ковша на модели
4. Изучение устройства напольной завалочной машины на модели
5. Изучение устройства оборудования МНЛЗ на модели
6. Изучение устройства оборудования электропечи на модели

**Курсовое проектирование**

Курсовой проект выполняется обучающимся самостоятельно под руководством преподавателя. При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

В начале изучения дисциплины преподаватель предлагает обучающимся на выбор перечень тем курсовых проектов. Обучающийся самостоятельно выбирает тему курсового проекта. Совпадение тем курсовых проектов у студентов одной учебной группы не допускается. Утверждение тем курсовых проектов проводится ежегодно на заседании кафедры.

После выбора темы преподаватель формулирует задание по курсовому проекту и рекомендует перечень литературы для ее выполнения. Исключительно важным является использование информационных источников, а именно системы «Интернет», что даст возможность обучающимся более полно изложить материал по выбранной им теме.

В процессе написания курсового проекта обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

Преподаватель, проверив работу, может возвратить ее для доработки вместе с письменными замечаниями. Студент должен устранить полученные замечания в установленный срок, после чего работа окончательно оценивается.

Курсовой проект по дисциплине «Проектирование оборудования цехов сталеплавильного производства» занимает особое место в комплексе самостоятельных работ студентов. При его выполнении студент должен научиться проектировать, компоновать оборудование, машину или агрегат из отдельных, зачастую стандартизованных или нормализованных узлов: электродвигателей, редукторов, муфт, тормозов и т.п. Выполнение проекта способствует также закреплению и углублению знаний, полученных при изучении курса и других дисциплин – черчения, деталей машин и т.д.

Целью выполнения курсового проекта является закрепление и расширение знаний, полученных студентами при освоении технических дисциплин. При выполнении курсового проекта студент должен научиться самостоятельно решать конкретные инженерные задачи, должен получить навыки в технических расчетах и конструировании.

Объектом проектирования является, как правило, машина или механизм, входящий в состав сложного агрегата, предназначенного для выполнения конкретной технологической операции в металлургическом цехе.

В законченном виде курсовой проект должен состоять из графической части (3 листа формата А1 или 20 – 30 листов формата А4 презентации) и текстового документа (пояснительной записки объемом 30-50 стр.).

В связи с этим, тема проекта должна отражать решение одной (нескольких) из указанных задач и в общем виде может быть сформулирована следующим образом:

«Анализ технического состояния и оценка надежности …оборудования …цеха (участка) …предприятия».

На первом листе разрабатывается общий вид машины, на втором – какой-либо ее узел или механизм. В пояснительной записке производиться кинематический и прочностной расчеты всех узлов и основных деталей машины.

Работа над проектом должна проходить в два этапа.

На первом этапе выполняется проектный расчет устройства и его эскизная компоновка. Проектный расчет следует производить по упрощенным формулам, пользуясь таблицами, номограммами и по аналогии с действующими машинами. На втором этапе производится уточненный расчет механизмов проектируемого устройства, оформляется расчетно-пояснительная записка, выполняются чертежи.

Выполненный и полностью оформленный проект защищается на кафедре в сроки, предусмотренные учебным планом.

Курсовой проект должна быть оформлена в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления».

Примерный перечень тем курсовых проектов и пример задания представлены в разделе 7 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации».

Приложение 2

# **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-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования** | | |
| Знать | - терминологию по основам проектирования объектов механического оборудования металлургических заводов;  - основы проектирования объектов механического оборудования металлургических заводов;  - этапы и последовательность проектирования объектов механического оборудования металлургических заводов. | Перечень теоретических вопросов к зачету:   1. Методология проектирования периодичности ТОиР 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 вагоноопрокидывателей. 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 вагоноопрокидыватели. 20. Классификация вагоннопрокидывателей. 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. 24. Назначение, классификация и принципы конструирования грейферных кранов. 25. Назначение, классификация и принципы конструирования штабелеукладчиков. 26. Бункерные устройства. 27. Назначение, классификация и принципы конструирования ленточных конвейеров. 28. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок с простым движением щеки. 29. Типы и устройство литейных дворов. 30. Принцип работы и устройство агломашины. Методика проектного расчета мощности привода. Правила составления ремотного цикла. 31. Типы и конструкции грохотов для рассева кокса. 32. Классификация щековых дробилок. Особенности проектирования щековых дробилок со сложным движением щеки. 33. Типы вагоноопрокидывателей. Передвижной башенный вагоноопрокидыватель. Общее устройство и принцип работы. 34. Передвижной роторный вагоноопрокидыватель. Принцип его работы. Устройство механизма кантования. 35. Назначение, конструкция и принцип работы 4-х валковой коксодробилки. 36. Расчет мощности привода барабанного смесителя. 37. Выбор конструктивной схемы при проектировании роторной дробилки. 38. Выбор схемы привода валков при проектировании двухвалковых дробилок. 39. Методика проектного расчета мощности привода шаровой мельницы.   ***Перечень теоретических вопросов к экзамену:***   1. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию, машинам и агрегатам сталеплавильного производства. 2. Организация процесса проектирования-конструирования и освоения оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. 3. Стадии и этапы разработки конструкторской документации оборудования машин сталеплавильного производства. 4. Методика конструирования оборудования машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. 5. Задачи конструирования, общие сведения о оборудовании машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. 6. Основные характеристики и требования, предъявляемые к оборудованию машин и агрегатов цехов сталеплавильного производства. 7. Проектирование кислородно-конвертерных цехов. Основные положения. 8. Назначение и оборудование пролетов ККЦ? 9. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ККЦ. 10. Оборудование загрузочного пролета ККЦ 11. Оборудование ковшевого пролета ККЦ. 12. Выбор агрегатов, машин и оборудования в ковшевом пролете ККЦ? 13. Выбор агрегатов, машин и оборудования в конвертерном пролете ККЦ? 14. Выбор агрегатов, машин и оборудования в загрузочном пролете ККЦ? 15. Выбор агрегатов, машин и оборудования в миксерном отделении ККЦ? 16. Конструкции оборудования конвертера? 17. Конструкции оборудования для подачи кислорода в конвертер? 18. Конструкции оборудования механизма поворота конвертера? 19. Проектирование электросталеплавильных цехов (ЭСПЦ). Основные положения. |
| Уметь | - составлять техническое задание, разрабатывать техническое предложение на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;  - разрабатывать техническое предложение, выполнять эскизный проект на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;  - на основе знаний технологии и механического оборудования металлургических заводов;  - проводить необходимые проектные расчеты. | ***Примерные задача на экзамене***  *Порядок расчета механизма передвижения металлургического крана. Привести расчетную схему для определения нагрузок на крановые колеса крана* |
| Владеть | навыками выполнения:   * технического предложения по созданию механического оборудования металлургических заводов; * проведения расчетов по обоснованию предлагаемой конструкции   механического оборудования металлургических заводов. | **Задание на курсовой проект:**  Тема курсового проекта данной дисциплины: «Проектирование стенда для перемещения сталеразливочного ковша сортовой МНЛЗ»  Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, стенда для транспортирования сталеразливочного ковша, компоновке стендаи.  Требуется разработать:  Расчетно-пояснительную записку – до 35 стр.  Чертеж общего вида стенда – А1;  Сборочный чертеж механизма передвижения-А1;  Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3. |
| **ПК 15 умением выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин** | | |  |
| Знать | строение важнейших конструкционных ма­териалов;  современные методы их получения  классификацию, строение и свойства важнейших конструкционных материалов; современные методы их получения и способы повышения качества продукции  основные технологические процессы получения продукции и используемое оборудова­ние; влияние режимов технологических процессов на качество изготовления деталей машин | ***Перечень теоретических вопросов к экзамену:***   1. Назначение и оборудование пролетов ЭСПЦ? 2. Дуговые сталеплавильные печи. Основные элементы. 3. Дуговые сталеплавильные печи. Расчет основных узлов и элементов. 4. Дуговые сталеплавильные печи. Гидравлический и пневматический привод. 5. Грузоподъемное оборудование в пролетах и отделениях ЭСПЦ. 6. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – подсистема стальковш - кристаллизатор. 7. Конструкции стендов для перемещения стальковшей. 8. Конструкции сталеразливочного ковша. 9. Конструкции промежуточного ковша. 10. Конструкции кристаллизаторов. 11. Расчет и конструирование машин непрерывного литья заготовок – зона вторичного охлаждения. 12. Конструкции элементов роликовой проводки. 13. Конструкции систем «мягкого обжатия». 14. Конструкции затравок. 15. Конструкции тянуще-правильных машин. 16. Конструкции машин газовой резки. 17. Конструкции транспортного оборудования ЗВО. 18. Гидропривод оборудования зоны вторичного охлаждения. 19. Расчет и конструирование машин внепечной обработки стали (ВПО). 20. Литейно-прокатные модули. |
| Уметь | выбирать необходимый конструкционный материал на основании условий работы дета­лей машин для их изготовления, восстановления и механической обработки  обоснованно выбирать методы формообразования заготовок и деталей и учитывать влияние этих методов на качество деталей металлургического оборудования  разрабатывать технологические процессы получения изделий; применять методы стандартных испытаний по определению физико-механи­ческих свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | ***Примернае задача на экзамене:***  *Определить основные параметры механизма подъема электродов дуговой сталеплавильной печи (ДСП-180).* |
| Владеть | методиками выбора рационального метода получения заготовок  методами расчета и обеспечения рациональных технологических процессов изготовления деталей машин  опытом применения методики разработки технологических процессов изготовления, ремонта и механической обработки деталей | **Задание на курсовой проект:**  Тема курсового проекта данной дисциплины типовой, и заключается в названии «Проектирование тележки для перемещения промежуточного ковша сортовой МНЛЗ»  Курсовой проект заключается в проектном и проверочном расчетах основных механизмов машины сталеплавильного производства, например, тележки для транспортирования промежуточного ковша, компоновке тележки.  Требуется разработать:  Расчетно-пояснительную записку – до 50 стр.  Чертеж общего вида тележки – А1;  Сборочный чертеж механизма передвижения-А1;  Рабочие чертежи элементов выбранного механизма – А3. |

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

***Примерная структура и содержание пункта:***

Промежуточная аттестация по дисциплине «Механическое оборудование металлургических заводов» 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.*