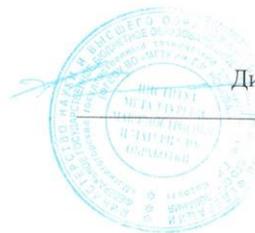




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММиМ
А.С. Савинов

15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОБОРУДОВАНИЕ ЦЕХОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Обработка металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Технологий обработки материалов
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологий обработки материалов

18.01.2022, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук

 Д.О. Пустовойтов

Рецензент:

зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук

 И.Ю. Мезин

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Оборудование цехов ОМД» является изучение оборудования (деталей, узлов, машин, агрегатов, технологических линий), как составляющей технологической системы производства металлопродукта в прокатных цехах.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Оборудование цехов обработки металлов давлением входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Основы металлургического производства

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

Моделирование процессов и объектов в металлургии

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оборудование цехов обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-3.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования прядевьющих и канатовьющих машин, приборов и механизмов подразделений производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-3.2	Анализирует данные технической документации, характеризующие уровень соблюдения технологических регламентов, правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования в подразделениях производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-3.3	Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в технологическом подразделении производства канатов, корда и арматурных прядей. Разрабатывает меры по сокращению брака в процессе производства канатов, корда и арматурных прядей
ПК-4	Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката
ПК-4.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принцип работы, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования, приборов и механизмов цеха по производству горячекатаного проката
ПК-4.2	Выявляет ключевые параметры технологических процессов участков цеха по производству горячекатаного проката, влияющие на качество готовой продукции
ПК-4.3	Оценивает производственную ситуацию в технологических отделениях цеха по производству горячекатаного проката. Контролирует качество горячекатаного проката на стадиях

	технологического процесса и готовой продукции
ПК-5 Готов осуществлять организационно-техническое обеспечение для выполнения производственного задания подразделением производства крепежных изделий	
ПК-5.1	Анализирует устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, принципы работы, схему расположения, правила эксплуатации и технического обслуживания оборудования холодновысадочных автоматов, приборов и механизмов подразделений производства крепежных изделий
ПК-5.2	Определяет причины и последствия негативных изменений параметров и показателей качества процессов производства крепежных изделий
ПК-5.3	Проверяет техническое состояние основного и вспомогательного оборудования в подразделениях производства крепежных изделий

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 113 акад. часов;
- аудиторная – 108 акад. часов;
- внеаудиторная – 5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 67,3 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Раздел: Общее устройство рабочих клеток листовых прокатных станов								
1.1 Тема: Главная линия прокатного стана	4	2		2	2	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-4.2
1.2 Тема: Прокатные валки: материалы, конструкция и размеры		4		4	4	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-4.1, ПК-4.2
1.3 Тема: Подшипники для прокатных валков: типы и конструкции		2		2	4	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-4.3
1.4 Тема: Подушки прокатных валков		2		2	2	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-5.1

1.5	Тема: Нажимные устройства: назначение и типы	2		2	4	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-5.2
1.6	Тема: Уравновешивающие устройства: назначение и типы. Механизмы для осе-вой фиксации валков	2		2	2	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-4.3
1.7	Тема: Станины рабочих клеток: типы, конструкция и размеры	4		4	4	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-4.1
1.8	Тема: Установка клеток на фундаменте. Способы перевалки и устройства для смены валков	2		2	2	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-4.2
Итого по разделу		20		20	24			
2. Раздел: Компьютерное моделирование и инжиниринг конструкций основных элементов оборудования ОМД с применением САД/САЕ систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D								
2.1	Тема: Назначение и функциональные возможности САД/САЕ систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D	2		2	4	Выполнение практических заданий на образовательном портале	Представление выполненного задания на занятии	ПК-4.2
2.2	Тема: Методика проектирования и расчета конструкции рабочей клетки дуо стана листовой прокатки с применением САД/САЕ систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D	2	4	2	4	Выполнение практических заданий на образовательном портале	Представление выполненного задания на занятии	ПК-3.1
2.3	Тема: 3D сборка валкового узла	4		8	8	Выполнение практических заданий на образовательном портале	Представление выполненного задания на занятии	ПК-4.1
2.4	Тема: 3D сборка узла станин	4		8	8	Выполнение заданий на образовательном портале	Представление выполненного задания на занятии	ПК-4.1

2.5 Тема: 3D сборка нажимного механизма		4		4	8	Выполнение практических заданий на образовательном портале	Представление выполненного задания на портале	ПК-4.1
2.6 Тема: 3D сборка рабочей клетки		2		4	8	Выполнение практических заданий на образовательном портале	Представление выполненного задания на занятии	ПК-4.1
Итого по разделу		18		28	40			
3. Раздел: Электропривод оборудования ОМД								
3.1 Тема: Главный электропривод	4	4		2	3,3	Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-3.3, ПК-5.2
3.2 Тема: Вспомогательный электропривод		1		1		Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-3.3, ПК-5.3
Итого по разделу		5		3	3,3			
4. Раздел: Оборудование современных технологических линий ОМД								
4.1 Тема: Компоновки и состав оборудования для производства широкополосного проката	4	6		1		Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-4.1, ПК-3.1
4.2 Тема: Компоновки и состав оборудования для производства толстолистового проката		5		2		Изучение учебной и научной литературы, работа с электронными библиотеками	Устный опрос	ПК-4.1, ПК-3.2
Итого по разделу		11		3				
Итого за семестр		54		54	67,3		экзамен	
Итого по дисциплине		54		54	67,3		экзамен	

5 Образовательные технологии

При проведении лекционных и практических занятий используются как традиционные, так и модульно-компетентностные образовательные технологии, активные и интерактивные методы обучения.

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения. При этом необходимо повышать познавательную активность студентов, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Следует использовать комплекс инновационных методов активного обучения, включающий в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем и без него;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация разных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

К интерактивным методам, используемым при изучении дисциплины «Оборудование цехов ОМД», относятся: использование компьютерных симуляций, разбор конкретных ситуаций в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Передача необходимых теоретических знаний происходит с использованием мультимедийного оборудования.

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. Оборудование для производства и качество продукции в цехах горячей прокатки : учебное пособие / М. И. Румянцев, О. В. Синицкий, Д. И. Кинзин, О. Б. Калугина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3237.pdf&show=dcatalogues/1/1136956/3237.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Проектирование прокатных цехов : учебное пособие / М. В. Андросенко, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова и др. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 55 с. : ил. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=897.pdf&show=dcatalogues/1/1118828/897.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется

печатный аналог.

3.

б) Дополнительная литература:

1. Савельева, Р. Н. Проектирование прокатных цехов : учебное пособие / Р. Н. Савельева. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1010.pdf&show=dcatalogues/1/1119221/1010.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Воронин, Б. И. Оборудование сортопрокатных цехов и особенности формирования качества проката : учебное пособие / Б. И. Воронин, О. В. Сеницкий, П. П. Пацекин ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 98 с. : ил., диагр., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=724.pdf&show=dcatalogues/1/1113153/724.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0449-1. - Имеется печатный аналог.

3. Кальченко, А. А. Оборудование волоочильных цехов [Текст] : учебное пособие / А. А. Кальченко, В. В. Рузанов ; МГТУ. - Магнитогорск, 2014. - 90 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=696.pdf&show=dcatalogues/1/1112153/696.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
 - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
 - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.
6. Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ) оснащена:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
 - специализированной мебелью.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Оборудование цехов ОМД» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа студентов предполагает выполнение программы самостоятельной работы, самостоятельное изучение тем и заданий по дисциплине.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает обсуждение тем и заданий по плану занятия на практических занятиях.

2.1. Тема: Назначение и функциональные возможности CAD/CAE систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D (2 часа)

Вопросы для обсуждения:

Какие задачи в области прокатного производства можно решать с применением CAD/CAE-систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D?

2.2. Тема: Методика проектирования и расчета конструкции рабочей клетки дуо стана листовой прокатки с применением CAD/CAE систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D (1,3 часа)

Вопросы для обсуждения:

Приведите общий алгоритм построения 3D сборки рабочей клетки с использованием CAD-системы КОМПАС-3D. Приведите общую схему расчета наиболее ответственных деталей рабочей клетки с применением CAD/CAE систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D.

2.3. Тема: 3D сборка валкового узла (4 часа)

Вопросы для обсуждения:

Какие детали входят в валковый узел?

Задача №1. Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D валковый узел для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).

2.4. Тема: 3D сборка узла станин (4 часа)

Вопросы для обсуждения:

Какие детали входят в узел станин?

Задача №2: Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D узел станин для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).

2.5. Тема: 3D сборка нажимного механизма (4 часа)

Вопросы для обсуждения:

Как рассчитать размеры нажимного механизма? Из каких деталей он состоит?

Задача №3: Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D нажимной механизм для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).

2.6. Тема: 3D сборка рабочей клетки (4 часа)

Вопросы для обсуждения:

Из каких деталей и узлов состоит рабочая клетка? Каким образом конструкция рабочей клетки может влиять на геометрическую точность прокатываемых листов и полос?

Тема курсового проекта:

С применением CAD/CAE-систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D разработайте конструкцию и выполните необходимые инженерные расчеты рабочей клетки дуо с заданным диаметром валков $D = 320$ мм и заданной шириной бочки $L = 320$ мм для листовой холодной прокатки металлов и сплавов. При выполнении курсового проектирования необходимо построить 3D сборку рабочей клетки с применением CAD-системы КОМПАС-3D. Рабочая клетка должна включать в себя как отдельные сборочные конструкции (валковый узел, узел станин, нажимной механизм, уравнивающее устройство, рама стана), так и отдельные детали, входящие в каждую сборку (рис. 1).

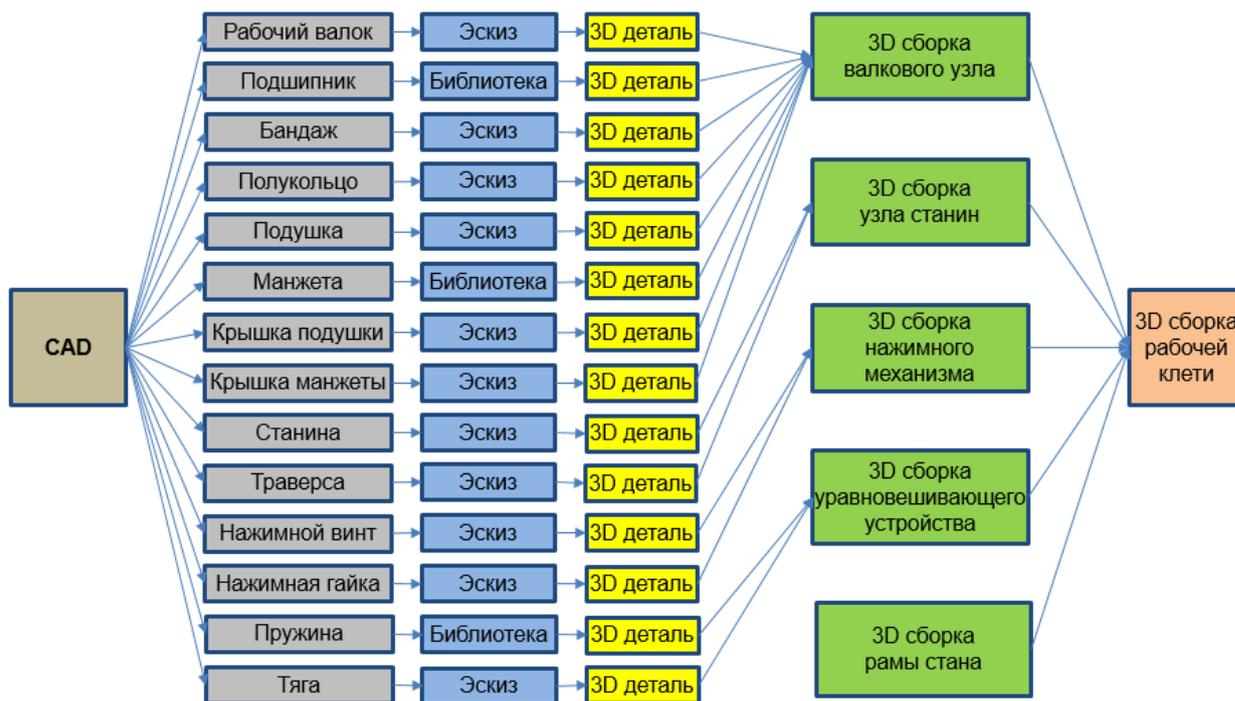


Рис. 1. Схема построения 3D сборки рабочей клетки с применением CAD-системы КОМПАС-3D

Инженерные расчеты напряжений и деформаций наиболее ответственных деталей конструкции клетки (рабочий валок, подушка, станина, нажимной винт и гайка) необходимо выполнить с применением CAE-системы DEFORM-3D.

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-3	готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что означает следующее утверждение: «Проектировочные расчеты с применением САД/САЕ-систем выполняются по методу последовательных приближений и характеризуются итерационностью выполнения»? 2. В чем состоит методика проектирования и расчета конструкции рабочей клетки дуо стана листовой прокатки с применением САД/САЕ-систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D? 3. Каким образом осуществляется экспорт геометрических моделей из САД-системы КОМПАС-3D в САЕ-систему DEFORM-3D? 4. Какие задачи в области прокатного производства можно решать с применением САД/САЕ-систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D? <p>Приведите общий алгоритм построения 3D сборки рабочей клетки с использованием САД-системы КОМПАС-3D. Приведите общую схему расчета наиболее ответственных деталей рабочей клетки с применением САД/САЕ систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D.</p> <p><i>Практические задания:</i></p> <p>Выполнить инженерные расчеты напряжений и деформаций наиболее ответственных деталей конструкции клетки (рабочий валок, подушка, станина, нажимной винт и гайка) с применением САЕ-системы DEFORM-3D.</p> <p><i>Творческое задание:</i></p> <p>Задача №1. Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D валковый узел для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).</p> <p>Задача №2: Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D узел станин для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).</p> <p>Задача №3: Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D нажимной механизм для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).</p> <p>Задание на курсовой проект: С применением САД/САЕ-систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D разработайте конструкцию и выполните необходимые инженерные расчеты рабочей клетки дуо с заданным диаметром валков $D = 320$ мм и заданной шириной бочки $L = 320$ мм для листовой холодной прокатки металлов и сплавов. При выполнении курсового проектирования необходимо построить 3D сборку рабочей клетки с применением САД-системы КОМПАС-3D. Рабочая клеть должна включать в себя как отдельные сборочные</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		конструкции (валковый узел, узел станин, нажимной механизм, уравнивающее устройство, рама стана), так и отдельные детали, входящие в каждую сборку
ДПК-1	способностью обосновывать выбор для оборудования осуществления технологических процессов	<p><i>Теоретические вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое главная линия прокатного стана? Перечислите основные узлы, относящиеся к передаточным механизмам. Каково их назначение? 2. Приведите схемы главных линий с общим и индивидуальным приводом рабочих валков. Каковы преимущества и недостатки каждой из этих схем? 3. Из каких основных деталей и узлов состоят рабочие клетки листовых прокатных станов? 4. Приведите примеры вспомогательных устройств, которыми оснащаются рабочие клетки листовых прокатных станов? 5. Какие требования предъявляются к рабочим валкам прокатных станов? 6. Какую функцию выполняют опорные валки? 7. Какова общая конструкция рабочих и опорных валков листовых прокатных станов? 8. Приведите общий алгоритм выбора основных геометрических размеров рабочих валков листовых прокатных станов? 9. В чем заключаются расчет прочности валков? 10. В чем заключается расчет упругой деформации валков, и что такое жесткость валковой системы? 11. Назовите типы подшипников прокатных валков. 12. Каковы преимущества и недостатки подшипников жидкостного трения и подшипников качения? 13. В чем состоит конструктивное и функциональное отличие радиальных, упорных, радиально-упорных и упорно-радиальных подшипников качения? 14. Зачем нужно искать конструктивный компромисс между диаметром цапфы и ее прочностью, с одной стороны, и монтажной высотой подшипника и его грузоподъемностью – с другой? 15. Назовите типы применяемых нажимных устройств. Каковы преимущества и недостатки каждого типа? 16. Назовите типы уравнивающих устройств. Приведите варианты их возможного размещения в конструкции клетки. 17. В чем состоит конструктивное отличие станин открытого и закрытого типов? 18. Назовите основные конструктивные элементы и размеры станины закрытого типа. Назовите опасные сечения. 19. Преимущества и недостатки ЛПА в сравнении с ШСГП. 20. Компонировка и состав оборудования компактных ШСГП. 21. Сравнительный анализ оборудования, применяемого

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>для редуцирования слябов по ширине в линии ШСГП.</p> <p>22. Компоновка и состав оборудования для производства широкополосной горячекатаной стали: а) по технологии полубесконечной прокатки; б) по технологии бесконечной прокатки.</p> <p>23. Тенденции развития оборудования прокатных цехов.</p> <p>24. Роль оборудования в осуществлении технологических процессов прокатки.</p> <p>25. Классификация прокатных станов и рабочих клетей.</p> <p>26. Способы передачи раската от черновой в чистовую группу ШСГП.</p> <p>27. Оборудование и характеристика стана Стеккеля.</p> <p>28. Теплоизоляционные экранирующие установки рольганга полосового стана горячей прокатки.</p> <p>29. Способы и оборудование для удаления окалины при горячей прокатке листов и полос.</p> <p>30. Технологические особенности применения промежуточного перемоточного устройства Коилбокс в линии ШСГП.</p> <p>31. Типы и характеристика установок ускоренного охлаждения для ТЛС, ШСГП и ЛПА.</p> <p>32. Технические и технологические решения проблемы совмещения процессов непрерывного литья и прокатки.</p> <p>33. Компоновка и состав оборудования литейно-прокатных агрегатов для производства горячекатаных полос.</p> <p>34. Способы и устройства регулирования поперечной разнотолщинностью листов и полос.</p> <p>35. Способы и устройства регулирования продольной разнотолщинностью листов и полос.</p> <p>Технические и технологические решения, обеспечивающие повышение точности размеров прокатываемых профилей.</p> <p><i>Практические задания:</i></p> <p>Выберите тип и спроектируйте с использованием КОМПАС-3D уравнивающее устройство для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).</p> <p><i>Творческое задание:</i></p> <p>Задача №1. Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D валковый узел для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).</p> <p>Задача №2: Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D узел станин для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).</p> <p>Задача №3: Спроектируйте с использованием КОМПАС-3D нажимной механизм для рабочей клетки дуо стана листовой прокатки (номинальный диаметр валков 320 мм, длина бочки 320 мм).</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Задание на курсовой проект: С применением САД/САЕ-систем КОМПАС-3D и DEFORM-3D разработайте конструкцию и выполните необходимые инженерные расчеты рабочей клетки дуо с заданным диаметром валков $D = 320$ мм и заданной шириной бочки $L = 320$ мм для листовой холодной прокатки металлов и сплавов. При выполнении курсового проектирования необходимо построить 3D сборку рабочей клетки с применением САД-системы КОМПАС-3D. Рабочая клетка должна включать в себя как отдельные сборочные конструкции (валковый узел, узел станин, нажимной механизм, уравнивающее устройство, рама стана), так и отдельные детали, входящие в каждую сборку</p>