



|  |
| --- |
| **Лист** **актуализации** **рабочей** **программы** |
|  |  |
|  |
|  |  |
|  |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 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 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Б. Моллер |

|  |
| --- |
| **1** **Целью** **освоения** **дисциплины** **(модуля)**  |
| является формирование способностей определять на основе поставленных проблем проектные задачи и способы их решения через реализацию проектного управления выпуском горячекатаного и холоднокатаного проката. |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы**  |
| Дисциплина «Дизайн инновационных технологий в обработке материалов 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:  |
| Информационные технологии в прокатном производстве  |
| Инжиниринг технологических процессов производства проката  |
| Логистика в современных металлургических комплексах  |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:  |
| Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена  |
| Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |
| Производственная - преддипломная практика  |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения**  |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Дизайн инновационных технологий в обработке материалов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:  |
| Код индикатора  | Индикатор достижения компетенции  |
| УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла  |
| УК-2.1  | Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления  |
| УК-2.2  | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения  |
| УК-2.3  | Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы  |
| УК-2.4  | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта  |
| УК-2.5  | Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта  |
| ПК-1 Способен обоснованно определять организационные и технические меры по выпуску инновационных видов проката черных и цветных металлов и сплавов производственными подразделениями  |
| ПК-1.1  | Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации; диагностирует объекты прокатного производства на основе анализа научно-технической информации о технологических процессах  |
| ПК-1.2  | Устанавливает связи между технологическими процессами и объектами прокатного производства со свойствами готовой продукции, сырья и расходных материалов, составом, структурой  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | металла и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами  |
| ПК-1.3  | Применяет основы теории процессов обработки материалов при решении технологических задач прокатного производства. Рассчитывает основные технологические процессы прокатного производства  |
| ПК-2 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов  |
| ПК-2.1  | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации  |
| ПК-2.2  | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей  |
| ПК-2.3  | Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции  |
| ПК-3 Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов  |
| ПК-3.1  | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации  |
| ПК-3.2  | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей  |
| ПК-3.3  | Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)**  |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе: – контактная работа – 44,8 акад. часов: – аудиторная – 40 акад. часов; – внеаудиторная – 4,8 акад. часов – самостоятельная работа – 63,5 акад. часов; – подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа Форма аттестации - курсовой проект, 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. Прогрессивные технологии прокатки  |  |
| 1.1 Горячая, теплая, холодная, криогенная прокатка металлов и сплавов  | 4  | 2  |  | 2  | 5  |  |  | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5  |
| 1.2 Симметричная и асимметричная прокатка металлов и сплавов  | 2  |  | 2/2И  | 5  |  |  | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5  |
| 1.3 Аккумулирующая прокатка слоистых композитов  | 3  |  | 3/2И  | 8,5  |  |  | ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3  |
| 1.4 Инкрементальная прокатка металлов и сплавов  | 3  |  | 3/2И  | 7  |  |  | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ПК-1.1  |
| Итого по разделу  | 10  |  | 10/6И  | 25,5  |  |  |  |
| 2. Прогрессивные технологии объемной и листовой штамповки  |  |
| 2.1 Технологии интенсивной пластической деформации объемных заготовок  | 4  | 2  |  | 3/2И  | 10  |  |  | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3  |
| 2.2 Технологии интенсивной пластической деформации листовых заготовок  | 3  |  | 4/2И  | 10  |  |  | ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.4, УК-2.5  |
| 2.3 Технологии инкрементальной формовки листовых заготовок  | 2  |  | 1  | 8  |  |  | УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, УК-2.5, ПК-1.1, ПК-1.3  |
| 2.4 Совмещенные и комбинированные процессы ОМД  | 3  |  | 2  | 10  |  |  | ПК-3.1, ПК-3.3, УК-2.1, УК-2.2, УК-2.3, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3  |
| Итого по разделу  | 10  |  | 10/4И  | 38  |  |  |  |
| Итого за семестр  | 20  |  | 20/10И  | 63,5  |  | экзамен, кп  |  |
| Итого по дисциплине  | 20 |  | 20/10И | 63,5 |  | курсовой проект, экзамен |  |

|  |
| --- |
| **5** **Образовательные** **технологии**  |
|  |
| 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 и др.

  |
|  |
| **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. 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: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-1113-0. - Сведения доступны также на CD-ROM.2. Белан, А. К. Проектирование привода технологических машин : учебное пособие [для вузов] / А. К. Белан, М. В. Харченко, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2019. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3789.pdf&show=dcatalogues/1/1529940/3789.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - ISBN 978-5-9967-1498-8. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.3. Гаврилов, В. Б. Проектирование оснований и фундаментов. Конспект лекций : учебное пособие / В. Б. Гаврилов, А. И. Сагадатов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3238.pdf&show=dcatalogues/1/1136957/3238.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM. |
| **б)** **Дополнительная** **литература:**  |
| 1. Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов : учебное пособие / М. В. Аксенова, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова и др. ; МГТУ, [каф. ПМиГ]. - Магнитогорск, 2011. - 143 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=525.pdf&show=dcatalogues/1/1092594/525.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог. |

|  |
| --- |
| 2. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением компас-график : учебное пособие / А. К. Белан, О. А. Белан ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1192.pdf&show=dcatalogues/1/1121290/1192.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.3. Белан, А. К. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин с применением КОМПАС-ГРАФИК : учебное пособие / А. К. Белан ; МГТУ, каф. ПМиГ. - Магнитогорск, 2011. - 70 с. : ил., табл. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=361.pdf&show=dcatalogues/1/1079108/361.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог. |
|  |  |  |  |  |
| **в)** **Методические** **указания:**  |
| 1.Деформация, растяжение-сжатие : методические указания к проведению практической и самостоятельной работы по дисциплине "Сопротивление материалов" для студентов очной и заочной формы обучения 150400.62, 150700.62, 151000.62, 140400.62 / сост. : Степанищев А. Е. ; МГТУ ; Белорецкий филиал. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3104.pdf&show=dcatalogues/1/1135522/3104.pdf&view=true (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.  |
|  |  |  |  |  |
| **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  |  |
|  | FAR Manager  | свободно распространяемое ПО  | бессрочно  |  |
|  | QForm  | Д-681-19 от 12.07.2019  | бессрочно  |  |
|  |  |  |  |  |
| **Профессиональные** **базы** **данных** **и** **информационные** **справочные** **системы**  |
|  | Название курса  | Ссылка  |  |
|  | Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»  | <https://dlib.eastview.com/>  |  |
|  |  |
|  | Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)  | URL: <https://elibrary.ru/project_risc.asp>  |  |
|  | Поисковая система Академия Google (Google Scholar)  | URL: <https://scholar.google.ru/>  |  |
|  | Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам  | URL: <http://window.edu.ru/>  |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»  | URL: <http://www1.fips.ru/>  |  |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)**  |
|  |  |  |  |
| Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:  |
| 1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена: * техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средства 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 средства хранения, передачи и представления учебной информации;
* специализированной мебелью.

3. 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.

4. 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.

5. 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.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено: * специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
* шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.
 |
|

**Приложение 1.**

Задание для самостоятельной работы студентов.

Изучить следующие вопросы и представить доклады в виде презентаций:

1. Наноматериалы и способы их получения.
2. Методы интенсивной пластической деформации.
3. Специальные способы прокатки в режиме ИПД.
4. Роль сдвиговой и поворотной деформации в измельчении зеренной структуры металлов и сплавов.
5. Этапы измельчения зерен при интенсивной пластической деформации.
6. Прочностные свойства УМЗ металлов и сплавов.
7. Подходы к одновременному повышению прочности и пластичности наноматериалов.
8. Общая характеристика процесса асимметричной прокатки и классификация способов.
9. Моделирование и анализ технологических возможностей для минимизации ski-эффекта при асимметричной прокатке.
10. Технология прокатки Q&P-сталей.
11. Инкрементальная листовая формовка.
12. Криогенная прокатка титановых сплавов.
13. Криогенная прокатка алюминиевых сплавов.
14. Специальные способы прокатки листов с функциональными поверхностями.
15. Прокатка разнородных материалов в слоистые композиты.
16. Прокатка в валках с подогревом.
17. ARB-процесс.
18. Прецизионная прокатка фольги.
19. Совмещенный процесс асимметричной прокатки и пластической гибки.
20. Инкрементальная прокатка.

**Приложение 2.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции | Оценочные средства |
| УК-2  | Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Жизненный цикл проекта.2. Понятие «устойчивой» (Sustainable) технологии.3. «Зеленые» технологии. |
| УК-2.1  | Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления  | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Листовая прокатка и последующая инкрементальная формовка для получения изделий различной геометрической сложности.2. Влияние технологий прокатки на окружающую среду.3. Примеры инноваций в обработке металлов давлением. |
| УК-2.2  | Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения  | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Ресурсосбережение в прокатных технологиях.2. Расходные коэффициенты, несоответствующая продукция, брак при производстве плоского проката.3. Программное обеспечение и методы имитационного моделирования процессов обработки металлов давлением. |
| УК-2.3  | Разрабатывает план реализации проекта с учетом возможных рисков реализации и возможностей их устранения, планирует необходимые ресурсы  | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Материал рабочих и опорных валков.2. Системы противоизгиба валков.3. Волнистость и коробоватость листового проката. |
| УК-2.4  | Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта  | **Практические вопросы к экзамену**1. Смоделируйте в QForm процесс листовой прокатки с натяжениями.2. Смоделируйте в QForm процесс непрерывной прокатки в трех клетях.3. Смоделируйте в QForm процесс образования ski-эффекта при толстолистовой прокатке. |
| УК-2.5  | Предлагает процедуры и механизмы оценки качества проекта, инфраструктурные условия для внедрения результатов проекта  | **Практические вопросы к экзамену**1. Смоделируйте в QForm процесс деформационного разогрева при холодной тонколистовой прокатке с единичными обжатиями 30, 45 и 60%.2. Смоделируйте в QForm процесс горячей листовой прокатки и постройте график изменения энергосиловых параметров процесса.3. Смоделируйте в QForm напряженно-деформированное состояние в рабочих валках при листовой прокатке. |
| ПК-1  | Способен обоснованно определять организационные и технические меры по выпуску инновационных видов проката черных и цветных металлов и сплавов производственными подразделениями | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Инновационные технологии производства проката.2. Прокатка слоистых композитов.3. Прокатка наноструктурированных металлов и сплавов. |
| ПК-1.1  | Проводит маркетинговые исследования научно-технической информации; диагностирует объекты прокатного производства на основе анализа научно-технической информации о технологических процессах  | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Области применения горячей, теплой, холодной и криогенной прокатки металлов и сплавов.2. Инкрементальная прокатка.3. Асимметричная прокатка. |
| ПК-1.2  | Устанавливает связи между технологическими процессами и объектами прокатного производства со свойствами готовой продукции, сырья и расходных материалов, составом, структурой металла и физическими, механическими, химическими, технологическими и эксплуатационными свойствами | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Взаимосвязь температуры нагрева сляба с механическими свойствами готовой продукции.2. Взаимосвязь химического состава стали с механическими свойствами готовой продукции.3. Взаимосвязь микроструктуры с механическими свойствами листового проката. |
| ПК-1.3  | Применяет основы теории процессов обработки материалов при решении технологических задач прокатного производства. Рассчитывает основные технологические процессы прокатного производства  | **Практические вопросы к экзамену**1. Смоделируйте в QForm процесс нагрева сляба в методической печи.2. Смоделируйте в QForm процесс термомеханической прокатки.3. Смоделируйте в QForm процесс контролируемой прокатки. |
| ПК-2  | Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску горячекатаного проката и инжиниринга технологических процессов | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Инжиниринг технологического процесса термомеханической прокатки трубных марок сталей.2. Инжиниринг технологического процесса термомеханической прокатки автомобильных марок сталей.3. Инжиниринг технологического процесса термомеханической прокатки сталей для судостроения. |
| ПК-2.1  | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства горячекатаного проката и возможность его модернизации  | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Требования к технологическим линиям компактных ШСГП.2. Горячая прокатка с применением СОЖ.3. Системы противоизгиба рабочих валков. |
| ПК-2.2  | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства горячекатаного проката; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей  | **Теоретические вопросы к экзамену**1. CVC профилировка и осевая сдвижка рабочих валков.2. Поперечная разнотолщинность листового проката.3. Продольная разнотолщинность листового проката. |
| ПК-2.3  | Осуществляет контроль качества горячекатаного проката на стадиях технологического процесса и готовой продукции  | **Практические вопросы к экзамену**1. Смоделируйте в QForm процесс формирования дефекта «серповидность».2. Смоделируйте в QForm процесс формирования дефекта «волнистость».3. Смоделируйте в QForm процесс формирования дефекта «коробоватость». |
| ПК-3  | Способен определять организационные и технические меры для выполнения производственных заданий по выпуску холоднокатаного листа и инжиниринга технологических процессов | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Дефекты холоднокатаных листов и полос.2. Дефекты горячекатаных листов и полос.3. Серповидность листового проката. |
| ПК-3.1  | Устанавливает основные требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа и возможность его модернизации  | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Требования к технологическому оборудованию для производства холоднокатаного листа.2. Агрегаты непрерывного отжига.3. Колпаковые печи. |
| ПК-3.2  | Обеспечивает стабильность технологического процесса производства холоднокатаного листа; принимает решения о требуемых регламентируемых корректировках на основе контроля текущих отклонений от заданных величин параметров и производственных показателей  | **Теоретические вопросы к экзамену**1. Показатели качества холоднокатаного листа2. Регламентируемые параметры процесса холодной прокатки.3. Регламентируемые параметры процесса дрессировки. |
| ПК-3.3  | Осуществляет контроль качества холоднокатаного листа на стадиях технологического процесса и готовой продукции  | **Практические вопросы к экзамену**1. Смоделируйте в QForm процесс правки холоднокатаного листа в изгибно-растяжной машине.2. Смоделируйте в QForm процесс правки горячекатаной полосы в роликоправильной машине.3. Смоделируйте в QForm процесс правки горячекатаной плиты толщиной 100 мм прессом. |

**Тема курсового проекта:** «Разработка с применением QForm 2D/3D и SprutCAM Robot технологии роботизированной инкрементальной листовой формовки для получения изделий сложной геометрической формы».

 

Рисунок 1 – Роботизированная инкрементальная листовая формовка

Цель данной работы: разработка усовершенствованного способа инкрементальной штамповки полусферических изделий, разработка траектории перемещения инструмента и анализ результатов.

Задачи: определение технологических параметров процесса инкрементальной формовки; построение траектории при послойном движении деформирующего инструмента при инкрементальном формообразовании в программе SprutCAM; моделирование траектории движения деформирующего инструмента; экспериментальное изготовление детали.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

– на оценку «отлично» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень владения средствами CAD/CAE/CAM моделирования с применением КОМПАС-3D, QForm 2D/3D и SprutCAM Robot; при этом обучающийся демонстрирует высокие интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «хорошо» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает умения произвести расчет наиболее важных технологических параметров, а также обладает навыками проектирования технологий ОМД с применением ПО КОМПАС-3D, QForm 2D/3D и SprutCAM Robot; при этом обучающийся демонстрирует знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач; при этом обучающийся не обладает навыками самостоятельного расчета, а также проектирования технологий с применением ПО КОМПАС-3D, QForm 2D/3D и SprutCAM Robot;

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

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.