

Министерство просвещения РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Глазовский государственный инженерно-педагогический университет
имени В.Г. Короленко»

Утверждена
на заседании ученого совета университета

«21» апреля 2025 г. протокол № 9
Приказ № 45 от 21.04.2025

Я.А. Чиговская-Назарова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ИНЖИНИРИНГ МАШИН И АГРЕГАТОВ ПРОИЗВОДСТВА
МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ**

Уровень основной профессиональной образовательной программы	Бакалавриат
Направление подготовки	22.03.02 Metallургия
Направленность (профиль)	Технология материалов
Форма обучения	Заочная
Триместр(ы)	11,12

Глазов 2025

1. Цель и задачи изучения дисциплины

1.1. Цель и задачи изучения дисциплины

Цель: вырабатывать решения по улучшению качества ремонтов, соблюдению правил эксплуатации, технического обслуживания и устранению причин простоев оборудования производства, анализировать показатели работы технологических участков цеха и проводить расчеты параметров и показателей производства

Задачи изучения дисциплины:

Сформировать знания правил эксплуатации и регламенты технического обслуживания оборудования производства, показатели действующего производства в области инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий.

Сформировать умения выявлять нарушения в правилах эксплуатации оборудования, систематизировать сведения о производственных показателях в области инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий.

Сформировать методику выявления причин неисправности оборудования, методами анализа показателей производства в области инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ПК-3
Формулировка компетенции	Способен вырабатывать решения по улучшению качества ремонтов, соблюдению правил эксплуатации, технического обслуживания и устранению причин простоев оборудования производства
Индикатор достижения компетенции	ПК-3.1 Знает правила эксплуатации и регламенты технического обслуживания оборудования производства ПК-3.2 Умеет выявлять нарушения в правилах эксплуатации оборудования ПК-3.3 Владеет методикой выявления причин неисправности оборудования

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен анализировать показатели работы технологических участков цеха и проводить расчеты параметров и показателей производства
Индикатор достижения компетенции	ПК-1.1 Знает показатели действующего производства ПК-1.2 Умеет систематизировать сведения о производственных показателях ПК-1.3 Владеет методами анализа показателей производства

1.3. Воспитательная работа

Направление воспитательной работы	Типы задач	Формы работы
формирование у обучающихся осознания социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению	научно-исследовательский, технологический	включение в социокультурную среду путем формирования у студентов практических умений и навыков в рамках

профессиональной деятельности		профессиональной деятельности
научно-исследовательская работа обучающихся	научно-исследовательский, технологический	исследовательская деятельность студентов (выступление с докладом)

1.4. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина "Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий" относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

1.5. Особенности реализации дисциплины

Дисциплина реализуется на русском языке.

2. Объем дисциплины

Вид учебной работы по семестрам	Всего, зачетных единиц	Академ. часы	Из них в форме практической подготовки
Общая трудоемкость дисциплины	5	180	
Триместр 11			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		10	
Занятия лекционного типа		4	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		6	
КСР		-	
Самостоятельная работа обучающихся		62	
Триместр 12			
Контактная работа с преподавателем:			
Аудиторные занятия (всего)		10	
Занятия лекционного типа		6	
Лабораторные работы		-	
Занятия семинарского типа		-	
Практические занятия		4	
КСР		-	
Самостоятельная работа обучающихся		89	
Вид промежуточной аттестации: Экзамен		9	

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Разделы и темы дисциплины Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в академических часах)
-------	--------------------------------------	--

		всего	ауд	лекц	пр	лаб	КСР	СРС
ТРИМЕСТР 11								
Раздел 1. Основные технологические процессы и оборудование для производства металлоизделий		72	10	4	6			62
1.1	Сортамент и классификация металлоизделий. Технология производства.	22	2	2				20
1.2	Инжиниринг машин и оборудования агрегатов и комплексов металлоизделий.	50	8	2	6			42
Всего по триместру		72	10	4	6			62
ТРИМЕСТР 12								
Раздел 2. Инжиниринг технологического оборудования в производстве проката		99	10	6	4			89
2.1	Инжиниринг прокатных модулей и станов. Особенности конструкции и технологических процессов.	14	4	6				10
2.2	Расчет узлов и механизмов прокатных станов. Применение современных способов моделирования и трехмерного проектирования.	85	6		4			79
Всего по триместру		99	10	6	4			89
Экзамен		9						
Итого по дисциплине		180	20	10	10			151

3.2. Занятия лекционного типа

ТРИМЕСТР 11

Лекция 1, 2

Тема: Основные технологические процессы и оборудование для производства металлоизделий

Краткая аннотация к лекции.

Классификация металлоизделий. Основные технологии производства проката, виды прокатки. Машины и агрегаты для производства проката. Назначение и классификация прокатных клетей. Основные типы прокатных станов. Привода прокатных станов. Технологические модули и комплексы для производства проката. Технологические процессыковкиштамповки и прессования. Молота и прессы для производства металлоизделий ковкой, штамповкой и прессованием.

ТРИМЕСТР 12

Лекция 1

Тема: Инжиниринг технологического оборудования в производстве проката

Краткая аннотация к лекции.

Инжиниринг прокатных модулей и клетей прокатных станов. Особенности проектирования валковых узлов прокатных станов их геометрические параметры.

Лекция 2

Тема: Инжиниринг технологического оборудования в производстве проката

Краткая аннотация к лекции.

Виды и причины износа подшипниковых опор. Особенности выбора материала элементов и деталей узлов и механизмов с учетом термодинамики и химической кинетики. Особенности инжиниринга прессового оборудования. Выбор материала деталей узлов и механизмов с учетом термодинамики и химической кинетики. Причины износа деталей подверженных динамическим нагрузкам.

Лекция 3

Тема: Инжиниринг технологического оборудования в производстве проката

Краткая аннотация к лекции.

Особенности инжиниринга прессового оборудования. Выбор материала деталей узлов и механизмов с учетом термодинамики и химической кинетики. Причины износа деталей подверженных динамическим нагрузкам.

3.3. Занятия семинарского типа

Учебным планом не предусмотрены

3.4. Практические занятия

ТРИМЕСТР 11

Практическое занятие 1.

Тема: Инжиниринг машин и оборудования агрегатов и комплексов металлоизделий

Перечень заданий:

1. Изучить основные технологические параметры листопрокатного производства, сортопрокатного производства, горячей и холодной прокатки труб и профилей специального назначения.

Практическое занятие 2,3

Тема: Инжиниринг машин и оборудования агрегатов и комплексов металлоизделий

Перечень заданий:

1. Изучить основные методы расчета деформационных и силовых параметров процессов прокатки. Динамические и статические расчеты узлов и механизмов прокатных клетей.
2. Изучить технологические процессыковки, штамповки и прессования.
3. Произвести расчеты узлов и механизмов прессового оборудования.

ТРИМЕСТР 12

Практическое занятие 1,2

Тема: Расчет узлов и механизмов прокатных станов.

Перечень заданий

Занятие 1

Расчет нагрузки валкового узла прокатных станов. Расчет передачи тепла рабочим валкам при горячей прокатке. Способы конечно-элементного моделирования напряжений, деформаций, распределения температурного поля прокатных валков и станины рабочей клетки. Основные программы для реализации конечно-элементного моделирования узлов и механизмов прокатных станов и прессового оборудования.

Занятие 2

Расчет валкового узла станов винтовой прокатки. Расчет валка на прочности и жесткость с применением МКЭ. Выбор подшипников.

3.5. Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрены

3.6. Контроль самостоятельной работы

Учебным планом не предусмотрены.

3.7. Самостоятельная работа студентов

Рекомендуемые формы самостоятельной работы студентов: закрепление материала по конспекту лекции, подготовка к практическим занятиям, подготовка презентаций к докладам, подготовка к различным формам промежуточной и итоговой аттестации.

4. Фонд оценочных средств

ФОС включает оценочные средства текущего, промежуточного и поститогового контроля (Приложение 1).

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

5.1. Основная литература

1. Ли, Р. И. Исследование машин и оборудования металлургического производства : учебное пособие / Р. И. Ли. — Липецк : Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 345 с. — ISBN 978-5-88247-565-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/22958.html> (дата обращения: 08.02.2025).
2. Протасов, А. В. Машины и агрегаты металлургического производства : агрегаты внепечной обработки жидкой стали. Курс лекций / А. В. Протасов, Б. А. Сивак, А. Н. Чиченев. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2009. — 182 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56079.html> (дата обращения: 08.02.2025).

5.2. Дополнительная литература

1. Арутюнов, В. А. Теплофизика и теплотехника. Теплофизика : курс лекций / В. А. Арутюнов, С. А. Крупенников, Г. С. Сборщиков. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2010. — 228 с. — ISBN 978-5-87623-358-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/56120.html> (дата обращения: 08.02.2025).
2. Лифенцева, Л. В. Теплотехника : учебное пособие / Л. В. Лифенцева. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 188 с. — ISBN 978-5-89289-658-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/14394.html> (дата обращения: 08.02.2025).

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

6.1 Перечень ресурсов информационно-коммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.gpntb.ru> – Государственная публичная научно-техническая библиотека
2. <http://cyberleninka.ru> – КиберЛенинка: научная электронная библиотека
3. <http://www.tehlit.ru> - библиотека нормативно-технической литературы

6.2. Перечень необходимых профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Электронная библиотечная система «IPR SMART». Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>

Электронная библиотечная система «Юрайт». Режим доступа: <https://urait.ru>

Электронно-библиотечная система «Лань» (раздел «Сетевая электронная библиотека педагогических вузов»). Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

Электронно-библиотечная система «Руконт». Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/search>

Межвузовская электронная библиотека. Режим доступа: <https://icdlib.nspu.ru/>

Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

Национальная электронная детская библиотека. Режим доступа: <https://arch.rgdb.ru/xmlui/>

Национальная электронная библиотека. Режим доступа: <https://rusneb.ru>

Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. Режим доступа: <https://www.prilib.ru>

Polpred.com Обзор СМИ. Режим доступа: <https://polpred.com>

7. Методические указания и учебно-методическое обеспечение для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина реализуется в соответствии с указаниями «Методические рекомендации по организации образовательного процесса при освоении дисциплины», размещенными в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

Методические рекомендации для работы с инвалидами и лицами с ОВЗ размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

8. Материально-техническая база, программное обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебный корпус 1, аудитории(я) 127, 229.

Учебный корпус 4, аудитории(я) 106.

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС института (eios.ggpi.org).

Корпус 801, ул. Белова, д. 7

Перечень учебного оборудования:

Пресс гидравлический ковочного комплекса 1802 (/OFL 2-12 MN), инв. № 518007

Корпус 702, ул. Белова, д. 7

Перечень учебного оборудования:

Стан прокатный МС-150, инв. № 514448

Полный перечень материально-технической базы и программного обеспечения размещены в ЭИОС университета (eios.ggpi.org).

9. Рейтинг-план оценки успеваемости студентов

Дисциплина/триместр	Объем аудиторной работы				Виды текущей аттестационной аудиторной и внеаудиторной работы	Максимальное (норматив) количество баллов	Поощрение	Штрафы	Итоговая форма отчета (мин. балл)
	лк	пр	лаб	КСР					
Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий /12 триместр	6	4	-	-	1. Контроль посещаемости лекций 2. Контроль посещаемости практических работ <u>Формы контрольных мероприятий</u> 1. Тест 2. Контрольная работа <u>Компенсационные мероприятия</u> 1. Презентация по темам практических работ	6*5=30 4*5=20 10 10 5	+ 1 балл за дополнения; + 3 балла за подготовку дополнительного дидактического материала	- 3 балла за невыполнение в установленные сроки	Экзамен Допуск к экзамену – 25 баллов 50% «автомат» при экзамене – 45 баллов, 90%
ИТОГО						70 (без компенсации)			

Лист регистрации изменений и дополнений к РПД
(фиксируются изменения и дополнения перед началом учебного года,
при необходимости внесения изменений на следующий год –
оформляется новый лист изменений)

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания совета факультета. Подпись декана факультета
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ИНЖИНИРИНГ МАШИН И АГРЕГАТОВ ПРОИЗВОДСТВА МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЙ

1. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и поститогового контроля по дисциплине

1.1. Настоящий Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине «Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий» является неотъемлемым приложением к рабочей программе дисциплины «Инжиниринг машин и агрегатов производства металлоизделий» (РПД). На данный ФОС распространяются все реквизиты утверждения, представленные в РПД по данной дисциплине.

1.2. Оценивание всех видов контроля (текущего, промежуточного, поститогового) осуществляется по 5-ти балльной шкале.

1.3. Результаты оценивания текущего контроля учитываются в рейтинге.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными индикаторами достижения компетенций

Код компетенции	ПК-3
Формулировка компетенции	Способен вырабатывать решения по улучшению качества ремонтов, соблюдению правил эксплуатации, технического обслуживания и устранению причин простоев оборудования производства
Индикатор достижения компетенции	ПК-3.1 Знает правила эксплуатации и регламенты технического обслуживания оборудования производства ПК-3.2 Умеет выявлять нарушения в правилах эксплуатации оборудования ПК-3.3 Владеет методикой выявления причин неисправности оборудования

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен анализировать показатели работы технологических участков цеха и проводить расчеты параметров и показателей производства
Индикатор достижения компетенции	ПК-1.1 Знает показатели действующего производства ПК-1.2 Умеет систематизировать сведения о производственных показателях ПК-1.3 Владеет методами анализа показателей производства

3. Содержание оценочных средств текущего контроля и критерии их оценивания

3.1. Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в следующих формах: в форме тестирования, контрольная работа.

3.2. Формы текущего контроля и критерии их оценивания.

Форма контроля 1 - Типовые тестовые задания

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Время выполнения заданий: 10 минут

Критерии оценивания:

- верные ответы на 90% - 100% вопросов – «отлично»;
- верные ответы на 70% - 89% вопросов – «хорошо»;
- верные ответы на 50% - 69% вопросов – «удовлетворительно»;
- меньше 50% ответов на вопросы – «неудовлетворительно».

1. **Какой вид стальных сплавов используется преимущественно для производства горячекатаных полос и профилей?**
А) Легированные стали
Б) Низколегированные стали
В) Углеродистые конструкционные стали
Г) Конструкционные углеродистые стали обыкновенного качества
2. **При каком виде деформации металлов образуется наклеп?**
А) Упругая деформация
Б) Холодная пластическая деформация
В) Горячая пластическая деформация
Г) Тепловая обработка
3. **Основной фактор, определяющий предел выносливости детали при её эксплуатации, это...**
А) Поверхностная твердость
Б) Вид термообработки
В) Качество поверхностной обработки
Г) Максимальная амплитуда нагружения
4. **Типичной деталью прокатного стана является...**
А) Фрикционная муфта
Б) Вал-шестерня
В) Рабочий валок
Г) Клиноременная передача
5. **Из какого материала изготавливаются рабочие валки чистовых клетей прокатных станов для листопроката?**
А) Быстрорежущие инструментальные стали
Б) Высококачественный серый чугун
В) Штамповочные стали
Г) Высокохромистые белые чугуны
6. **Наиболее распространённым видом смазывания подшипников качения в прокатных станах является...**
А) Масляное поливом
Б) Жидкостная циркуляционная смазка
В) Смазывание консистентными материалами
Г) Аэрозольное распыление масла
7. **Механизмы подачи полосы на стане холодной прокатки оснащаются приводами следующих типов:**
А) Электродвигатель + клиноремённая передача
Б) Гидропривод
В) Прямой привод (мотор-редуктор)
Г) Электродвигатель + цилиндрический редуктор
8. **Процесс горячей прокатки проходит при температуре...**

- А)Ниже температуры рекристаллизации
 Б)Более низкой, чем температура началаковки
 В)До 100°C
 Г)Выше температуры рекристаллизации
9. Основными параметрами кинематического расчёта любого прокатного стана являются...
- А)Скорость прокатки и масса изделия
 Б)Диаметр валков и толщина полосы
 В)Напряжение растяжения и сила трения
 Г)Скорость прокатки, усилие прокатки и угол захвата
10. Формула, позволяющая определить толщину стенки трубы горячего проката из круглого слитка, выглядит следующим образом:
- А) $S = R_{\text{наруж}} - r_{\text{внутр}}$
 Б) $S = \frac{V_{\text{слитка}}}{\pi L}$
 В) $S = \frac{h}{\cos \alpha}$
 Г) $S = \frac{(D - d)}{2}$, где D — наружный диаметр, d — внутренний диаметр

Форма контроля 2 - Типовая контрольная работа

Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Время выполнения заданий: 20 минут

Критерии оценивания:

- верные ответы на 90% - 100% вопросов – «отлично»;
- верные ответы на 70% - 89% вопросов – «хорошо»;
- верные ответы на 50% - 69% вопросов – «удовлетворительно»;
- меньше 50% ответов на вопросы – «неудовлетворительно».

Задание 1. Прокатный стан производит металлопрокат шириной $B = 1200 \text{ мм}$. Толщина листа составляет $h = 4 \text{ мм}$, а плотность материала равна $\rho = 7850 \text{ кг/м}^3$. Рассчитать массу одной погонной метры такого металлопроката.

Задание 2. Требуется подобрать диаметры ведущего (d_1) и ведомого (d_2) шкивов ремённой передачи, если известно, что необходимая величина передаточного отношения $i = 3$, ведущий шкив вращается с частотой $n_1 = 900 \text{ об/мин}$, а максимальная передаваемая мощность $P = 15 \text{ кВт}$. Допустимая скорость ремня не превышает $v_{\text{max}} = 20 \text{ м/с}$.

Задание 3. Рассчитайте силу натяжения клиновых ремней, необходимых для передачи требуемой мощности $P = 10 \text{ кВт}$ при средней линейной скорости ремня $v = 10 \text{ м/с}$, коэффициенте трения ремня $\mu = 0,3$, углу охвата малого шкива $\alpha = 180^\circ$, диаметре малого шкива $d = 150 \text{ мм}$, числе ремней $z = 2$.

3.3. Методические указания по проведению процедуры текущего контроля

1. Текущий контроль проводится на протяжении всего семестра.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов текущего контроля проводятся преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия.
4. Результаты текущего контроля учитываются в рейтинге по дисциплине.
5. Все материалы, полученные от обучающихся в ходе текущего контроля (контрольная работа, диктант, тест, организация дискуссии, круглого стола, доклад, реферат, отчет по лабораторной работе, отчет по педагогической практике и т.п.), должны храниться в течение текущего семестра на кафедрах.

6. Считать, что положительные результаты текущего контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

4. Содержание оценочных средств промежуточной аттестации и критерии их оценивания

4.1. Промежуточная аттестация проводится в виде: экзамена (12 трим.).

4.2. Содержание оценочного средства. Проверяемые компетенции и индикаторы достижения компетенций: ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3, ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Примерные вопросы и задания к экзамену.

1. Кратко охарактеризуйте классификацию металлоизделий.
2. Какие основные технологии производства проката бывают, кратко их охарактеризуйте.
3. Отметьте основные конструктивные элементы прокатных станов, для чего они применяются.
4. Подробно охарактеризуйте назначение и классификация прокатных клетей.
5. Какие типы прокатных станов бывают, где применяются.
6. Какие основные узлы и механизмы включает привод прокатных станов.
7. Охарактеризуйте технологические модули и комплексы для производства проката.
8. Кратко охарактеризуйте технологические процессыковки штамповки и прессования, на каком оборудовании они реализуются.
9. Кратко охарактеризуйте ковочное и прессовое оборудование.
10. Кратко с учетом основных технологических операций охарактеризовать технологии листопрокатного производства, сортопрокатного производства, горячей и холодной прокатки труб и профилей специального назначения.
11. Какие методы расчета деформационных и силовых параметров процессов прокатки применяются кратко охарактеризуйте их.
12. Охарактеризуйте способы расчета динамических и статических нагрузок узлов и механизмов прокатных клетей.
13. Кратко охарактеризуйте способы расчета нагрузок узлов и механизмов прессового оборудования.
14. Кратко охарактеризуйте методы исследования и проектирования прокатных модулей и клетей прокатных станов.
15. Какие особенности проектирования валковых узлов прокатных станов их геометрические параметры можно выделить, кратко охарактеризуйте их.
16. Охарактеризуйте виды и причины износа подшипниковых опор прокатных станов.
17. Охарактеризуйте методы выбора материала элементов и деталей узлов и механизмов с учетом термодинамики и химической кинетики.
18. Охарактеризуйте причины износа деталей подверженных динамическим нагрузкам.
19. Способы определения нагрузки валкового узла прокатных станов.
20. Охарактеризуйте способы расчет передачи тепла рабочим валкам при горячей прокатке.
21. Кратко охарактеризуйте способы конечно- элементного моделирования напряжений, деформаций, распределения температурного поля прокатных валков и станины рабочей клетки.
22. Отметьте программы для реализации конечно-элементного моделирования узлов и механизмов прокатных станов и прессового оборудования, кратко охарактеризуйте их.

Практическое задание к экзамену

1. Рассчитайте основные деформационные параметры (суммарный коэффициент вытяжки, шаг подачи при входе трубы в очаг деформации, конечный шаг подачи, средний шаг подачи и время прокатки) при раскатке трубы диаметром 152 мм с толщиной стенки 19 мм из гильзы диаметром 176 мм с толщиной стенки 29 мм на оправке диаметром 112 мм. Частота вращения рабочих валков 200 об/мин, угол подачи 4 градуса, диаметр валка по вершине гребня 490 мм.
2. Необходимо осуществить прокатку прутка диаметром 60 мм в прутки квадратного поперечного сечения со сторонами 10х10 мм. Определите средний коэффициент вытяжки в каждой клетке, если прокатка осуществляется на непрерывном семи клетьевом стане. Определите средний коэффициент вытяжки в 6-й и 7-й клетках, если в первых двух клетках коэффициент вытяжки составляет 2, в 3-й и 4-ой – 1,5, а в пятой 1,6.
3. Необходимо осуществить прокатку прутка диаметром 60 мм в прутки квадратного поперечного сечения со сторонами 10х10 мм. Определите количество необходимых клеток, если средний коэффициент вытяжки составляет 1,611.
4. Определите размеры полосы (толщину и длину), при прокатке исходной полосы толщиной 4 мм, шириной 25 мм, длиной 100 мм на двухвалковом стане за пять проходов, при этом в первом проходе абсолютное обжатие – 0,5 мм, во втором проходе относительное обжатие – 16,7%, в третьем – 12%, в четвертом – 18%, в пятом 16,7%. Считается, что ширина полосы не изменяется.
5. При прошивке гильзы диаметром 210 мм с толщиной стенки 30 мм, обжатие перед носком оправки составляет 10%, а в пережиме 15%. Определите расстояние между линейками, если коэффициент овализации очага деформации составляет 1,08.
6. Необходимо осуществить раскатку гильзы диаметром 117 мм с толщиной стенки 24 мм с суммарным обжатием по толщине стенки 10 мм, на валках с высотой гребня 9,5 мм. Определите размеры готовой трубы, если известно, что суммарное значение коэффициента вытяжки при раскатке составляет 1,61.
7. Необходимо осуществить раскатку гильзы диаметром 117 мм с толщиной стенки 24 мм с суммарным обжатием по толщине стенки 10 мм в трубу диаметром 92 мм с толщиной стенки 14 мм. Раскатка должна быть осуществлена на валках, развернутых на угол подачи равный 6 градусов, при этом валки имеют высоту гребня 9,5 мм. Определите приблизительное количество циклов деформации, осуществляемое участком гребня валка, если угол наклона образующей валка к оси прокатки составляет 36 градусов, а шаг подачи за 1/3 оборота в основании гребня равен 5,52 мм.
8. Определить Энергосиловые параметры процесса раскатки трубы диаметром 125 мм из гильзы диаметром 135 мм. Температура прокатки 1050 град. цельсия, материал ст. 20. Высота гребня валка 9 мм.

4.3. Критерии оценивания

Оценка за экзамен выставляется с учетом рейтинга. Если обучающийся набрал недостаточное количество баллов или хочет повысить оценку, то обучающийся сдает экзамен.

Шкала оценивания для экзамена:

Уровни освоения индикаторов	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% освоения (рейтинговая оценка)
-----------------------------	--------------------------------	------------------------------------	----------------------	---------------------------------

достижения компетенций				
Повышенный (высокий)	Творческая деятельность	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Продуктивная деятельность	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	70-89
Удовлетворительный	Репродуктивная деятельность	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического материала	Удовлетворительно	50-69
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня		Неудовлетворительно	менее 50

4.4. Методические указания по проведению процедуры промежуточной аттестации

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по расписанию экзаменов (зачета - на последнем занятии по предмету). Если обучающийся по результатам рейтинговой системы не набирает нужное количество баллов или желает повысить оценку, то сдает экзамен/зачет согласно требованиям.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов промежуточной аттестации проводится преподавателем, ведущим дисциплину.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется: по окончании ответа студента и фиксируется в зачетной книжке и экзаменационной ведомости.
4. При наличии письменных ответов обучающихся, полученных в ходе экзаменационной сессии, материалы хранятся в течение месяца после завершения сессии на кафедрах.
5. Порядок выполнения и защиты курсовой работы регламентирован «Положением о курсовой работе ФГБОУ ВО «Глазовский государственный инженерно-педагогический университет имени В.Г. Короленко».
6. Считать, что положительные результаты промежуточного контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования указанных компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапов формирования компетенций).

5. Содержание оценочных средств для проверки сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций (поститоговый контроль) и критерии их оценивания

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ПК-3, ПК-3.1, ПК-3.2, ПК-3.3.

Код компетенции	ПК-3
Формулировка компетенции	Способен вырабатывать решения по улучшению качества ремонтов, соблюдению правил эксплуатации, технического обслуживания и устранению причин простоев оборудования производства
Индикатор достижения компетенции	ПК-3.1 Знает правила эксплуатации и регламенты технического обслуживания оборудования производства ПК-3.2 Умеет выявлять нарушения в правилах эксплуатации оборудования ПК-3.3 Владеет методикой выявления причин неисправности оборудования

1 Задания с выбором правильного ответа.

Время выполнения заданий: 15 минут

- Современный подход к проектированию, позволяющий создавать объемные объекты с возможностью дальнейшей детализации и оптимизации, называется...**
 - Двухмерное проектирование
 - Трехмерное моделирование
 - Графическое оформление документации
 - Инженерное моделирование
- Один из популярных международных стандартов обмена трехмерными файлами для 3D-печати:**
 - JPGb) PNG
 - GIF
 - STL
- Важнейшим преимуществом трехмерного моделирования является возможность...**
 - Значительно ускорить процесс оформления документов
 - Получить точные расчеты веса и объема изделия
 - Сокращать сроки согласования документации
 - Выполнить виртуальные тесты и провести точную оценку влияния нагрузок на изделие
- Какие из указанных программ относятся к инструментарию трехмерного проектирования?**
 - Microsoft Word
 - Excel
 - PowerPoint
 - Autodesk Inventor
- Процедура реконструкции существующих изделий путем сканирования и воссоздания их цифровой копии называется...**
 - 3D-конструирование
 - Revers Engineering (обратный инжиниринг)
 - Rapid Prototyping (быстрое прототипирование)
 - Scan-to-print (сканирование для печати)
- Одним из ключевых преимуществ параметрического моделирования является...**
 - Возможность быстрой модификации конструкции путем изменения нескольких параметров
 - Незначительное потребление памяти компьютера
 - Простота освоения для начинающих пользователей
 - Высочайшая степень детализации и сложности модели
- Специализированные модули Finite Element Analysis (FEA) позволяют проводить...**
 - Точную визуализацию интерьеров помещений
 - Настройку анимации движений деталей
 - Оптимизацию цветовых схем изделия
 - Анализ напряжений и деформаций деталей под воздействием нагрузок
- Виртуальное тестирование модели в среде программирования позволяет выявить...**

- a) Наличие орфографических ошибок в спецификациях
 - b) Недостатки цветовой гаммы
 - c) Несоответствие стандартам оформления технической документации
 - d) Устойчивость изделия к внешним нагрузкам и возможным повреждениям
9. Одной из распространенных методик упрощения трехмерных моделей для ускоренной печати является...
- a) Добавление слоев полигонов
 - b) Декомпозиция сложной формы на примитивы
 - c) Преобразование файловой структуры
 - d) Редукция количества граней (полигонов)
10. Во многих случаях современная практика трехмерного проектирования предполагает совместное использование 3D-моделей и...
- a) Голографических дисплеев
 - b) VR-очков
 - c) Обычной бумажной документации
 - d) Дополнительных аналитических модулей (например, ANSYS)

КЛЮЧ К ЗАДАНИЯМ С ВЫБОРОМ И ЭТАЛОНЫ ОТВЕТОВ

Номер задания	Ответ
1	b
2	d
3	d
4	d
5	b
6	a
7	d
8	d
9	d
10	d

2. Установите соответствие между термином и его описанием.

Термин	Описание
1. Solid Modeling	A. Методика моделирования твердых тел
2. Surface Modeling	B. Методика моделирования поверхностей
3. Parametric Modeling	C. Моделирование, при котором форма изменяется изменением параметров
4. Rendering	D. Процедуры финальной визуализации модели
5. Simulation	E. Имитация реальных условий эксплуатации с целью анализа

Правильные ответы: 1-A, 2-B, 3-C, 4-D, 5-E

3. Завершите утверждения

1. Программа для трехмерного проектирования, разработанная компанией Siemens PLM Software, известна как...
2. Преимущества метода Reverse Engineering заключаются в способности восстанавливать цифровую копию...
3. Часто встречающийся недостаток простых двумерных чертежей в сравнении с трехмерными моделями — невозможность адекватно представить...
4. Одна из важнейших функций модуля анализа напряжений и деформаций в программах трехмерного проектирования — выявление возможных зон...
5. Средства 3D-проекции в современных CAD-системах позволяют визуально оценивать качество поверхности и...

КЛЮЧ К ЗАДАНИЯМ

Номер задания	Ответ
1	NX
2	физически существующей детали или изделия
3	пространственную структуру объекта
4	концентрации напряжений
5	выявлять дефекты или недостатки конструкции

Задания для проверки компетенции и индикаторов достижения компетенции: ПК-1, ПК-1.1, ПК-1.2, ПК-1.3

Код компетенции	ПК-1
Формулировка компетенции	Способен анализировать показатели работы технологических участков цеха и проводить расчеты параметров и показателей производства
Индикатор достижения компетенции	ПК-1.1 Знает показатели действующего производства ПК-1.2 Умеет систематизировать сведения о производственных показателях ПК-1.3 Владеет методами анализа показателей производства

Время выполнения заданий: 15 минут

1 Задания с выбором правильного ответа.

Вопрос 1. Из какого материала выполняется направляющая линейка прошивного стана:

- 1 Бидулоид;
- 2 Углеродистая сталь
- 3 Алюминий;
- 4 Высоколегированная сталь.

Вопрос 2. Непрерывные станы относятся к:

- 1 Станам продольной прокатки;
- 2 Станам винтовой прокатки;
- 3 Станам периодической прокатки.

Вопрос 3 Сортовой прокат подразделяется на

- 1 Рельсы и балки;
- 2 Крупно, средне и мелкосортный прокат;
- 3 Фасонные профили отраслевого и общего назначения.

Вопрос 4 Для того, чтобы определить силовые параметры необходимо:

- 1 Знать размеры получаемого проката;
- 2 Материал и деформационные параметры при прокатке;

- 3 Деформационные параметры прокатки и площадь контактной поверхности металла с валком
 4 Материал и деформационные параметры при прокатке условия трения.

Вопрос 5 Направляющий инструмент используется:

- 1 В двухвалковых станах винтовой прокатки;
- 2 В трехвалковых станах винтовой прокатки;
- 3 В непрерывных станах с трехвалковыми клетями.

2 Задания с выбором нескольких правильных ответов.

Вопрос 6. Станы поперечно-винтовой прокатки бывают:

- 1 Бочковидные;
- 2 Валкового типа;
- 3 Роликового типа;
- 4 Грибовидные;
- 5 С косо расположенными валками.

Вопрос 7. Что включают агрегат для производства бесшовных труб:

- 1 Зону подготовки заготовки зону нагрева
- 2 Зону термической обработки;
- 3 Зону прошивки и раскатки;
- 4 Зону горячей отделки труб;
- 5 Пакетирование и упаковку труб;

Ключи к заданиям

1. Задания в тестовой форме.

Номер вопроса	1	2	3	4	5	6	7
Ключ	1	1	2	4	1	1, 4	1, 3, 4

Каждый индикатор достижения компетенции оценивается в 10 баллов:

- Тестовое задание оценивается в 10 баллов (ответ на вопрос теста стоит 0 или 2 балла);
- Задания на соответствие оцениваются в 10 баллов (каждое оценивается 0-5 баллов)
 - 5 баллов – полностью правильно найденные соответствия;
 - 4 балла – три правильных соответствия;
 - 3 балла – два правильных соответствия;
 - 2 балла – одно правильно соответствие;
 - 1 балл – отсутствие правильных соответствий;
 - 0 баллов – не приступал к выполнению задания;
- Каждое практическое задание оценивается в 10 баллов:
 - 10 баллов - студент правильно выполнил предложенные задания на основе изученной теории, методов, приемов, технологий;
 - 8 баллов - студент способен применять полученные теоретические знания в практической деятельности, решать типичные задачи на основе

воспроизведения стандартных алгоритмов, при выполнении заданий допускает незначительные ошибки;

- 6 баллов - при выполнении задания допущены грубые ошибки;
- 0 баллов - студент не выполнил задание.

Оценка зависит от процента выполнения всех заданий.

Шкала оценивания сформированности компетенций и индикаторов достижения компетенций

Уровни освоения индикатора (ов) достижений компетенций	Основные признаки выделения уровня	Академическая оценка	% выполнения всех заданий
Повышенный (высокий)	Включает нижестоящий уровень. Умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий.	Отлично	90-100
Базовый	Включает нижестоящий уровень. Способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения	Хорошо	80-89
Удовлетворительный	Изложение в пределах задач курса теоретического и практического контролируемого материала	Удовлетворительно	70-79
Недостаточный	Отсутствие признаков удовлетворительного уровня	Неудовлетворительно	менее 69

Считать, что положительные результаты поститогового контроля свидетельствуют об успешном процессе формирования компетенций и индикаторов достижения компетенций (этапа формирования компетенции). Если обучающийся получил оценку «неудовлетворительно», то считать компетенцию не сформированной на данном этапе. При получении оценок «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» считать, что проверяемая компетенция сформирована на достаточном уровне.

Методические указания для проверки остаточных знаний

1. Сроки проведения процедуры оценивания: по графику деканата.
2. Сбор, обработка и оценивание результатов поститогового контроля проводится преподавателем по распоряжению деканата.
3. Предъявление результатов оценивания осуществляется в течение недели после проведения контрольного мероприятия, оформляется в виде отчета и хранится в деканате в течение всего срока обучения обучающегося.