



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

03.03.2021г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ МЕТАЛЛОВ
ДАВЛЕНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)
15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Машины и технология обработки металлов давлением

Уровень высшего образования - бакалавриат
Программа подготовки - академический бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	3

Магнитогорск
2021 год


Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 03.09.2015 г. № 957)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  А.В. Ярославцев

Рецензент:
доцент кафедры Механики, канд. техн. наук  М.В. Харченко

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы моделирования процессов ОМД» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общекультурных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 150301 - Машиностроение. Студент должен получить знание и навыки применения главных научных методов исследования технических объектов: математического моделирования с использованием современных программных продуктов, получить представление о систематической природе технических зависимостей и закономерностей; изучить условия подобия при моделировании, методы интерпретации результатов исследований.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы моделирования процессов обработки металлов давлением входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Химия

Теоретическая механика

Электротехника и электроника

Сопротивление материалов

Физика

Информатика

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

Производственная – преддипломная практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

Основы технологии машиностроения

Электрооборудование и электроавтоматика цехов машиностроительных заводов

Динамика машин

Нагрев и нагревательные устройства

Оборудование прокатных и волочильных цехов

Основы сварочного производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы моделирования процессов обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	ПК-2 умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов

Знать	<input type="checkbox"/> основные математические, физические, химические и др. положения, законы и т.п. сведения, необходимые для применения в области моделирования процессов сварки. <input type="checkbox"/> основные положения теории подобия и моделирования; классификацию и <input type="checkbox"/> основные формы математических моделей (ММ); требования к математическим моделям; <input type="checkbox"/> типовые задачи моделирования и способы их решения; технические и программные средства <input type="checkbox"/> моделирования
Уметь	<input type="checkbox"/> применять физико-математические методы моделирования процессов сварки для проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении с применением стандартных программных средств; <input type="checkbox"/> исследовать характеристики проектируемых систем с помощью <input type="checkbox"/> вычислительной техники обобщать свойства исследуемого объекта и создавать физические, <input type="checkbox"/> математические, иконографические и имитационные математические модели; строить <input type="checkbox"/> математические модели и проводить необходимый объем экспериментов для этого; <input type="checkbox"/> определять значимость тех или иных факторов при построении моделей; <input type="checkbox"/> проводить исследования объектов с помощью моделей
Владеть	<input type="checkbox"/> навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических моделей области моделирования процессов сварки; <input type="checkbox"/> навыками формального представления технических объектов и технологических процессов и их автоматизации в рамках существующих стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования; <input type="checkbox"/> навыками применения различных инструментов и методов моделирования и автоматизации технических объектов и технологических процессов и описания физических систем для решения различных проблем, возникающих при моделировании; <input type="checkbox"/> общепринятыми методиками обработки результатов моделирования; <input type="checkbox"/> навыками интерпретации результатов исследований созданных моделей.

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 10,6 академических часов;
- аудиторная – 8 академических часов;
- внеаудиторная – 2,6 академических часов;
- самостоятельная работа – 124,7 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 8,7 академических часов

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Тема 1								
1.1 Введение. Цели и задачи моделирования процессов сварки с использованием программных продуктов.	3				20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ПК-2
Итого по разделу					20			
2. Тема 2								
2.1 Основы теории подобия	3				20	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ПК-2
Итого по разделу					20			
3. Тема 3								
3.1 Метод конечных элементов. Преимущества и недостатки. История развития метода. Системы анализа, основанные на методе. Программное	3				10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ПК-2
Итого по разделу					10			
4. Тема 4								
4.1 Характеристики объектов моделирования	3				10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ПК-2

Итого по разделу					10			
5. Тема 5								
5.1 Программные продукты для моделирования сварочных процессов	3	2		4/2И	10	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ПК-2
Итого по разделу		2		4/2И	10			
6. Тема 6								
6.1 Особенности математического моделирования процессов сварки с использованием программных продуктов.	3				15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ПК-2
Итого по разделу					15			
7. Тема 7								
7.1 Характеристика решений от ESI Group, MSC Marc и др. разработчиков.	3			2/0,4И	15	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ПК-2
Итого по разделу				2/0,4И	15			
8. Тема 8								
8.1 Обработка и интерпретация результатов моделирования.	3				24,7	Самостоятельное изучение учебной литературы. Подготовка к практическим занятиям.	Решение задач.	ПК-2
Итого по разделу					24,7			
9. Тема 9								
9.1 Экзамен	3							ПК-2
Итого по разделу								
Итого за семестр		2		6/2,4И	124,7		экзамен	
Итого по дисциплине		2		6/2,4И	124,7		экзамен	ПК-2

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексия.

Основные типы проектов:

Исследовательский проект – структура приближена к формату научного исследования (доказательство актуальности темы, определение научной проблемы, предмета и объекта исследования, целей и задач, методов, источников, выдвижение гипотезы, обобщение результатов, выводы, обозначение новых проблем).

Информационный проект – учебно-познавательная деятельность с ярко выраженной эвристической направленностью (поиск, отбор и систематизация информации о каком-то объекте, ознакомление участников проекта с этой информацией, ее анализ и обобщение для презентации более широкой аудитории).

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе личностно- значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (меж-групповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

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. Моделирование процессов ОМД с использованием современных программных продуктов : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Текст : электронный.

2. Планирование эксперимента и обработка результатов с использованием ЭВМ : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На тит. л. сост. указаны как авторы. - Текст : электронный.

б) Дополнительная литература:

1. Математические методы в инженерии : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На обор. тит. л. авт. указаны как сост. - Текст : электронный.

2. Компьютерные технологии в машиностроении : учебное пособие / А. А. Кальченко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Текст : электронный.

Методы описания и анализа формоизменения металла : учебное пособие / А. А. Кальченко, К. Г. Пашенко ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - На тит. л. сост. указаны как авторы. - Текст : электронный.

3. Харитонов, В.А. Анализ процесса волочения в монолитной волоке при моделировании в программном комплексе Deform-3d : учебное пособие / В.А. Харитонов, М.Ю. Усанов ; МГТУ. - Магнитогорск/ МГТУ, 2018. – 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <http://catalog.inforeg.ru/Inet/GetEzineByID/321429> (дата обращения: 15.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения дос-тупны также на CD-ROM.

в) Методические указания:

Указания для самостоятельной работы студентов представлены в приложении 3.

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 Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Программное обеспечение для моделирования напряжений деформаций, в рулонном прокате, в процессе термического воздействия периодического характера	К-167-12 от 02.07.2012	бессрочно
MathCAD v.15 Education University Edition	Д-1662-13 от 22.11.2013	бессрочно
MathWorks MathLab v.2014 Classroom License	К-89-14 от 08.12.2014	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	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:

Лаборатория обработки металлов давлением. Адрес: ауд. 048, главный корпус.
График работы: понедельник – четверг 8-15 - 16-00, обеденный перерыв 12-00 - 13-00, пятница 8-15 - 15-00, обеденный перерыв 12-00-13-00:

1. Универсальная испытательная растяжная машина усилием 40 т.с. с возможностью работать в режиме прессы и дополнительное оборудование к ней: оснастка для штамповки, глубокой вытяжки гибки, листовых материалов, прессования и соответствующие проводимым работам измерительные инструменты;

2. Оборудование для испытания листовых материалов;

3. Машины испытательные разрывные 2 шт;

4. Прессы гидравлические ручные 5 т.с. 5 шт;

5. Пресс К-2114;

6. Самопишущие измерительные приборы;

7. Тензодатчики;

8. Оборудование для подготовки расходных материалов к лабораторным работам;

9. Действующие модели клетей прокатных станков;

10. Установка для исследования валков;

11. Валки опорные бандажированные;

12. и др. оборудование моделирующее процессы ОМД.

Лаборатория плакирования методами ОМД. Адрес: здание во внутреннем дворе Университета, график работы: понедельник – четверг 8-15 - 16-00, обеденный перерыв 12-00 - 13-00, пятница 8-15 - 15-00, обеденный перерыв 12-00-13-00:

1. ТН134 Портативный цеховой (полевой) твердомер (комплект) + ТН1XX Supporting опорные кольца для контроля выпуклых и вогнутых поверхностей;

2. TV300 Портативный многофункциональный тестер вибрации типа TV300 + ПО TV300 Soft с кабелем + шуп TV300 Group W + шуп TV300 Long Pr;

3. Гидравлический адгезиметр DeFelsko PosiTest AT для измерения адгезии на металле, дереве, пластике + ПО PosiSoft для Windows с кабелем USB + комплект оправок 50мм + Комплект адгезива;

4. TR 200 Многофункциональный портативный измеритель шероховатости;

5. ТТ 220 Портативный толщиномер покрытий на магнитной основе;

6. Твердомер динамический ТН140В (HRB, HRC, HV, HB, HS, HL);

7. ТН134 Портативный цеховой (полевой) твердомер (комплект);

8. Гидравлический адгезиметр DeFelsko PosiTest AT для измерения адгезии на металле, дереве, пластике;

9. Микротвердомер MicroMet 5103;

10. Машина трения СМЦ-2;

11. Станок внутришлифовальный 3А-227;

12. Станок круглошлифовальный 3А-151;

13. Станок плоскошлифовальный 3Г-71;

14. Станок токарно-винторезный ТВ-4;

15. Стробомер;

16. Дополнительный инструмент для шлифовальных станков: щетки и подающие плакирующее вещество устройства для нанесения покрытий;

и другое оборудование.

17. Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

18. Шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

19. Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерная структура и содержание раздела:

По дисциплине «Основы моделирования процессов обработки металлов давлением» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение контрольных работ и курсовое проектирование.

Подготовка к экзамену:

Перечень теоретических вопросов к экзамену:

1. Проволока. Требования. Классификация.
2. Факторы, определяющие конкурентоспособной проволоки.
3. Основные понятия, определения и требования, предъявляемые к современной технологии.
4. Структура производственного процесса изготовления проволоки.
5. Влияние основных элементов производственного процесса на конкурентоспособность проволоки.
6. Структура технологического процесса изготовления проволоки.
7. Влияние способа обработки металлов давлением на уровень и эффективность технологического процесса.
8. Технологические особенности способа волочения проволоки в монолитной волоке.
9. Катанка. Требования к ней предъявляемые.
10. Современные направления производства высококачественной катанки.
11. Подготовка металла к волочению.
12. Подготовка поверхности металла к волочению.
13. Термическая обработка заготовки, передельной и готовой проволоки.
14. Классификация видов термической обработки.
15. Патентирование.
16. Классификация способов очистки поверхности.
17. Химические методы очистки поверхности катанки и проволоки.
18. Комбинированные методы очистки поверхности катанки и проволоки.
19. Нанесение подмазочных покрытий. Цель. Основные виды.
20. Подмазочные покрытия при производстве углеродистой проволоки.
21. Расчет режимов обжатия при волочении (основные принципы и методы).
22. Алгоритм расчета режимов обжатий при сухом волочении без скольжения.
23. Алгоритм расчета режимов обжатия при мокром волочении со скольжением.
24. Влияние характеристик волочильного оборудования на выбор маршрута волочения.
25. Влияние геометрии волочильного инструмента на выбор режимов обжатий.
26. Инструмент для волочения проволоки, требования к нему предъявляемые.
27. Основные конструкции волок. Материалы, применяемые для изготовления монолитных волок.
28. Технологические смазки, применяемые при волочении проволоки.
29. Способы подачи смазки в очаг деформации при волочении в монолитной волоке.
30. Температурные условия волочения проволоки в монолитных валках.
31. Режимы деформации при изготовлении проволоки фасонных и периодических сечений.
32. Защитные и декоративные покрытия проволоки.
33. Технология производства проволоки из низкоуглеродистых сталей.
34. Технология производства высокопрочной арматурной проволоки.
35. Технология производства проволоки из легированных сталей.

36. Производство низкоуглеродистой арматурной проволоки.
37. Производство проволоки из хромоникелевых сплавов.
38. Производство оцинкованной канатной проволоки.
39. Производство светлой канатной проволоки.
40. Производство пружинной проволоки
41. Новые технологические решения при производстве катанки на современном проволочном стане.
42. Новые технологические решения по производству сортового проката в условиях мини-заводов.
43. Новые технологические решения при производстве мелко-, средне- и крупносортового проката.
44. Принципы и структура построения логистических цепей в теории ограничений.
45. Методика описания текущего состояния и будущей ситуации в аспекте теории ограничений.
46. Анализ методик планирования запасов и использованием различных логистических подходов.
47. Основные положения теории ограничений в производственном аспекте.
48. Новые технологические решения на современных сортовых станах, связанные с петлеобразованием.
49. Влияние вертикальных валков прокатной клетки на уширение металла.
50. Деформация металла по ширине при тонколистовой прокатке.

Аудиторная самостоятельная работа студентов на практических занятиях осуществляется под контролем преподавателя в виде решения задач и выполнения упражнений, которые определяет преподаватель для студента.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов осуществляется в виде чтения с проработкой материала и выполнения домашних заданий с консультациями преподавателя.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-2: умением обеспечивать моделирование технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – основные математические, физические, химические и др. положения, законы и т.п. сведения, необходимые для применения в области моделирования процессов сварки. – основные положения теории подобия и моделирования; классификацию и – основные формы математических моделей (ММ); требования к математическим моделям; – типовые задачи моделирования и способы их решения; технические и программные средства – моделирования 	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Новые технологические решения при производстве катанки на современном проволочном стане. 2. Новые технологические решения по производству сортового проката в условиях мини-заводов. 3. Новые технологические решения при производстве мелко-, средне- и крупносортового проката.
Уметь	– применять физико-математические методы моделирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Анализ методик планирования запасов и использованием различных логистических подходов. 2. Основные положения теории ограничений

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>процес-сов сварки для проектирования изделий и технологических процессов в машиностроении с применением стандартных программных средств;</p> <ul style="list-style-type: none"> – исследовать характеристики проектируемых систем с помощью – вычислительной техники обобщать свойства исследуемого объекта и создавать физические, – математические, иконографические и имитационные математиче-ские модели; строить – математические модели и проводить необходимый объём экспери-ментов для этого; – определять значимость тех или иных факторов при построении мо-делей; – проводить исследования объектов с помощью моделей 	<p>в производственном аспекте.</p> <p>3. Новые технологические решения на современных сортовых станах, связанные с петлеобразованием.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> – навыками разработки новых и применения стандартных программных средств на базе физико-математических 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Принципы и структура построения логистических цепей в теории ограничений. 2. Методика описания текущего состояния и будущей ситуации в аспекте теории ограничений 3. Влияние вертикальных валков прокатной клетки на уширение металла.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>моделей области моделирования процессов сварки;</p> <p>– навыками формального представления технических объектов и технологических процессов и их автоматизации в рамках существующих стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования;</p> <p>– навыками применения различных инструментов и методов моделирования и автоматизации технических объектов и технологических процессов и описания физических систем для решения различных проблем, возникающих при моделировании;</p> <p>– общепринятыми методиками обработки результатов моделирования;</p> <p>– навыками интерпретации результатов исследований созданных моделей.</p>	<p>4. Деформация металла по ширине при тонколистовой прокатке.</p>

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

Промежуточная аттестация включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

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

- 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.

