



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕОРИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЦЕССОВ ОБРАБОТКИ  
МЕТАЛЛОВ ДАВЛЕНИЕМ***

Направление подготовки (специальность)  
15.04.01 Машиностроение

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

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	1

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1025)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения

07.02.2024, протокол № 6


Зав. кафедрс  С.И. Платов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

20.02.2024 г. протокол № 4

Председател  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиТОДиМ, д-р техн. наук \_\_\_\_\_  Р.Н. Амиров

Рецензент:

доцент кафедры Механики, канд. техн. наук \_\_\_\_\_  М.В. Харченко

## Лист актуализации рабочей программы

---

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

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.И. Платов

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Теория и технологические основы процессов обработки металлов давлением» являются:

- формирование навыков самостоятельной научно-исследовательской и педагогической деятельности, углубление знаний теоретических и методологических основ техники и технологии

- освоение широкого круга вопросов, относящихся к теории процессов, происходящих при обработке металлов давлением, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, базирующихся на последних достижениях науки и производства, приобретение умений качественного и количественного анализа изучаемых процессов. Теоретическое изучение методов разработки математических моделей технологических процессов.

- формирование навыков общего анализа процессов ОМД, приобрести умение выбирать оптимальный вариант технологического процесса, рассчитывать его, а также выполнять необходимые технологические разработки, успешного владения современными приемами организации инструментального хозяйства, передовой технологией производства инструмента машин ОМД.

- научить магистров теоретическим основам процессов ОМД, анализу напряженного состояния и силового воздействия инструмента и пластически деформируемого тела для получения оптимальной формы и свойств изделия, студент должен уметь рассчитать деформации, напряжения, температурное поле, прогноз разрушения в процессах обработки металлов давлением с применением ЭВМ.

Для достижения поставленных целей в дисциплине «Теория и технологические основы процессов обработки металлов давлением» решаются задачи по изучению условий деформации, необходимых и достаточных для начала пластической деформации и обеспечения наивысшей пластичности металла в системе инструмент – металл; для получения изделий требуемой формы с оптимальным сочетанием физико-механических свойств.

В результате выполнения практических работ магистр должен получить достаточные навыки в практическом применении полученных знаний при проектировании инструмента, штамповой оснастки и выборе технологии производства изделий методами ОМД.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Теория и технологические основы процессов обработки металлов давлением входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Современное высокотехнологичное оборудование для обработки материалов резанием

Современные проблемы инструментального обеспечения машиностроительных производств

История и методология науки и производства

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

Методология и методы научного исследования

Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента

Основы научной коммуникации

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория и технологические основы процессов обработки металлов давлением» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса;
ОПК-2.1	Решает профессиональные задачи по разработке конструкторской и технологической документации в соответствии с требованиями ГОСТ
ОПК-2.2	Осуществляет экспертизу технической документации
ОПК-5	Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;
ОПК-5.1	Разрабатывает математическое описание процессов машиностроения на основе математических и численных методов моделирования

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,1 акад. часов;
- аудиторная – 8 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 159,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Теория напряжений								
1.1 Введение	1	1		1	10	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
1.2 Компоненты тензоров напряжений, деформаций, скоростей деформаций, их инвариантные характеристики. Дифференциальные уравнения равновесия. Соотношения между напряжениями, относительными деформациями и скоростями относительных деформаций при упругой и пластической деформации. Обобщенный закон Гука. Условия пластичности: энергетическое, постоянства максимальных касательных напряжений		1	1		1	10	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы
Итого по разделу		2		2	20			

2. Определение деформирующей силы								
2.1	Метод приближенных (одномерных) уравнений пластического равновесия. Основные допущения при построении приближенных уравнений равновесия и состояния пластичности. Определение деформирующей силы на примере операции осадки цилиндрической заготовки.			1	8	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, Выполнение практических работ. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
2.2	Метод линий скольжения (характеристик). Способы построения сеток линий скольжения на основе теорем Генки, Прандтля и матрично-операторный. Вариационный энергетический метод. Конечно-разностный метод. Метод конечного элемента. Метод граничного элемента. Экспериментальные методы. Экспериментально-аналитические методы, визиопластичность	1		1	8	Подготовка к лабораторно-практическому занятию, Выполнение практических работ. Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
2.3	Математическое и физическое моделирование технологических процессов обработки давлением, их оптимизация. Управление процессами.			1	8	Подготовка к практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
Итого по разделу				3	24			
3. Разрушение при пластическом деформировании.								

3.1 Накопление повреждений. Предельные диаграммы пластичности и их использование при расчетах технологических процессов обработки давлением. Восстановление запаса пластичности. Пластичность металла в условиях горячей деформации.	1			1	8	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
Итого по разделу				1	8			
4. Математическое и физическое моделирование технологических процессов обработки давлением								
4.1 Метод координатных сеток. Методика обработки измерения деформаций, поляризационно-оптический и метод муара, их использование при расчете напряжений методом визиопластичности. Методы и аппаратура для измерения сил деформирования, моментов, контактных напряжений					8	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
4.2 Управление процессами. Характерные особенности термомеханических режимов пластического деформирования специальных сплавов: быстрорежущих, коррозионностойких, жаропрочных сталей, алюминиевых, медных, титановых сплавов.	1				8	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
4.3 Метод координатных сеток. Методика обработки измерения деформаций, поляризационно-оптический и метод муара, их использование при расчете напряжений методом визиопластичности. Методы и аппаратура для измерения сил деформирования, моментов, контактных напряжений					8	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
Итого по разделу					24			



5. Удар и колебания.							
5.1 Теоремы о сохранении количества движения и главного момента количества движения в замкнутой системе при ударе. Прямой центральный удар. Коэффициент восстановления. Потеря кинетической энергии при неупругом ударе. Расчеты энергии, силы и КПД удара молотов. Расчет рабочей клетки стана на опрокидывание в момент захвата заготовки.	1			8	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
5.2 Основные характеристики механических колебаний. Расчеты напряжений и деформаций в деталях и узлах.	1			25	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
5.3 Основные положения расчета на прочность и жесткость плоских и пространственных рам. Их применение к расчетам станин прессов, станин рабочих клеток прокатных станов.	1			5	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
Итого по разделу				38			
6. Решение технологических задач ОМД							
6.1 Решение технологических задач ОМД на основе интегрирования упрощенного дифференциального уравнения равновесия совместно с уравнениями пластичности.	1			4	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1

6.2 Анализ технологических операций; определение деформирующих сил, работы (мощности) деформации, выявление браковочных признаков.				4	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
6.3 Анализ технологических операций; определение деформирующих сил, работы (мощности) деформации, выявление браковочных признаков.				25,2	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
Итого по разделу				33,2			
7. Кинематика КШМ							
7.1 Кинематика кривошипно-шатунного механизма кривошипного пресса, влияние конструктивных параметров. Кинематика универсальных шарниров в шпинделях прокатных станов. Учет сил трения в кинематических парах, учет сил инерции.	1			12	Подготовка практическому занятию, Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Работа с компьютерными обучающими программами, электронными учебниками. Курсовой проект.	Промежуточный контроль, оформление и защита практической работы. Курсовой проект.	ОПК-2.1, ОПК-2.2, ОПК-5.1
Итого по разделу				12			
Итого за семестр		2	6	159,2		кп, экзамен	
Итого по дисциплине		2	6	159,2		курсовой проект, экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

В процессе изучения курса «Теория и технологические основы процессов обработки металлов давлением» применяются следующие образовательные технологии:

1. Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, для чего при проведении отдельных занятий и организации самостоятельной работы студентов используются электронные версии курса лекций и расчетно-графической работы.

2. Работа в команде – совместная деятельность студентов в группе при расчетах на практических и лабораторных занятиях, направленная на решение общей задачи путем сложения результатов индивидуальной работы членов группы.

3. Case-study - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений.

4. Междисциплинарное обучение – использование знаний из разных областей и их группировка в контексте решаемой задачи.

## **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. Каргин, В. Р. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / В. Р. Каргин. — Самара : Самарский университет, 2019. — 112 с. — ISBN 978-5-7883-1458-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148619> (дата обращения: 20.05.2024).

2. Загиров, Н. Н. Теория обработки металлов давлением : учебное пособие / Н. Н. Загиров, С. Б. Сидельников, Е. В. Иванов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Красноярск : СФУ, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-7638-3894-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117788> (дата обращения: 20.05.2024).

3. Константинов, И. Л. Основы технологических процессов обработки металлов давлением : учебник / И.Л. Константинов, С.Б. Сидельников. — 2-е изд., стер. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 487 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-017926-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2046031> (дата обращения: 20.05.2024)

### **б) Дополнительная литература:**

1. Коликов, А. П. Обработка металлов давлением. Теория процессов трубного производства : учебник / А. П. Коликов, Б. А. Романцев, А. С. Алещенко. — Москва : МИСИС, 2019. — 502 с. — ISBN 978-5-906953-98-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129026> (дата обращения: 20.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зубарев, Ю. М. Технология автоматизированного машиностроения. Проектирование и разработка технологических процессов : учебное пособие для вузов / Ю. М. Зубарев, А. В. Приемывшев, В. Г. Юрьев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 312 с. — ISBN 978-5-8114-7211-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156390> (дата обращения: 20.05.2024).

### в) Методические указания:

1. Пинтя, Т. Н. Экспериментальное исследование процессов термодинамики. Лабораторный практикум [Текст] : учебное пособие / МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1242.pdf&show=dcatalogues/1/1123323/1242.pdf&view=true>. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM).

2. Приложения теории пластичности к разработке и анализу технологических процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. М. Салганик, А. М. Песин, Д. Н. Чикишев и др. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2012]. - Магнитогорск : МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1049&show=dcatalogues/1/1119349/1049&view=true>

3. Дорогобид В. Г. Теоретические основы обработки металлов давлением [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Г. Дорогобид, А. Г. Корчунов, К. Г. Пивоварова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2015. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим доступа:

### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

#### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

#### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>

#### 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся: персональные компьютеры с пакетом М8 О Расе, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: шкафы для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий.

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Контрольные вопросы к экзамену:

1. Требования, предъявляемые к машинам ОМД.
2. Понятие о методе последовательного развития машин.
3. Содержание заявки на проектирование и изготовление изделий.
4. Понятие о методе универсализации машин.
5. ЕСКД. Назначение и содержание.
6. Понятие о методе параметрических рядов.
7. Виды изделий и их структура.
8. Понятие о методе унифицированных рядов.
9. Виды конструкторских документов.
10. Понятие о методе комплексной нормализации.
11. Понятие о методе агрегатирования.
12. Стадии разработки и этапы выполнения конструкторских работ.
13. Понятие о методе модифицирования.
14. Правила оформления текстовых документов.
15. Понятие о методе компаундирования.
16. Основные факторы, определяющие экономичность изделий.
17. Понятие о методе конвертирования.
18. Основные правила конструирования.
19. Понятие о методе базового агрегата.
20. Принципы конструирования на базе унификации.
21. Понятие о методе измерения линейных размеров.
22. Принципы конструирования, основанные на уменьшении номенклатуры объектов производства.
23. Понятие о методе секционирования.
24. Понятие об оптимальном проектировании.
25. Способы восстановления изношенных деталей.
26. Классификация задач оптимального проектирования.

27. Методы повышения износостойкости деталей.
28. Конструирование рациональных узлов и деталей оборудования. Стяжные соединения.
29. Основные правила конструирования машин ОМД.
30. Применение при проектировании моделей, макетов, темплетов.
31. Выработка основных направлений проектирования. Конструктивная преемственность.
32. Выработка основных направлений проектирования. Компонование.
33. Равнопрочность деталей, конструкций; пути облегчения деталей.
34. Правила конструирования сварных соединений.
35. Понятие о методе секционирования.
36. Правила конструирования деталей, подвергаемых термической обработке.
37. Правила конструирования устройств для передачи вращающего момента.
38. Правила конструирования центрирующих соединений.
39. Остаточные напряжения; причины возникновения, влияние на работоспособность, методы снятия.
40. Конструирование ненагруженных стяжных соединений.
41. Конструирование нагруженных стяжных соединений.
42. Правила конструирования прессовых соединений.
43. Основные правила конструирования силовых элементов машин.
44. Основные факторы, определяющие экономичность изделий.
45. Стадии разработки и этапы выполнения конструкторских работ.
46. Основная номенклатура конструкторских документов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

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.

***Курсовой проект.***

Цель работы: получить практические навыки при составлении практического задания и технического предложения на проектирование.

Курсовой проект в законченном виде должен состоять из текстового документа (расчетно-пояснительной записки) объемом 25...30 страниц без графической части. Все необходимые рисунки должны располагаться по ходу изложения записки в соответствии с текстом. Курсовой проект должен быть оформлен в соответствии с требованиями стандартов по ГОСТ 2.105 – 79 и стандартом МГТУ (организации) «Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления. СМК-О-СМГТУ-42-09». Графическая часть выполняется на двух листах формата А1, на которых должны быть изображены общий вид разрабатываемой машины ОМД (линии), кинематические схемы главной привода машины ОМД и компоновочный чертеж.

Расчетно-пояснительная записка должна включать следующие разделы:

1. Титульный лист.
2. Реферат.
3. Содержание.
4. Анализ существующих принципов (методов) конструирования.
5. Описание машины ОМД, агрегата, линии.
6. Расчетную часть.
7. Техническое задание на проектировании.
8. Список использованных источников (библиографический список).

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-9: Способен подготавливать научно-технические отчеты, обзоры, публикации по результатам выполненных исследований в области машиностроения		
ОПК-9.1 Уметь Владеть	Ставит и решает исследовательские задачи, проводит научные эксперименты, анализ результатов; выбирает методы и средства измерения эксплуатационных характеристик оборудования для аддитивного производства	<p>Теоретические вопросы:</p> <p>Требования, предъявляемые к машинам ОМД.</p> <p>Понятие о методе последовательного развития машин.</p> <p>Содержание заявки на проектирование и изготовление изделий.</p> <p>Понятие о методе универсализации машин.</p> <p>ЕСКД. Назначение и содержание.</p> <p>Понятие о методе параметрических рядов.</p> <p>Виды изделий и их структура.</p> <p>Понятие о методе унифицированных рядов.</p> <p>Виды конструкторских документов.</p> <p>Понятие о методе комплексной нормализации.</p> <p>Практические задания:</p> <p>Рациональные схемы плоских механизмов с низшими и высшими парами.</p> <p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Материалы в металлургическом машиностроении.</p>
ОПК-12: Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии.		



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-12.1	Разрабатывает алгоритмы и применяет современные цифровые системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии	<p>Теоретические вопросы:</p> <p>Понятие о методе агрегатирования.</p> <p>Стадии разработки и этапы выполнения конструкторских работ.</p> <p>Понятие о методе модифицирования.</p> <p>Правила оформления текстовых документов.</p> <p>Понятие о методе компаундирования.</p> <p>Основные факторы, определяющие экономичность изделий.</p> <p>Понятие о методе конвертирования.</p> <p>Основные правила конструирования.</p> <p>Понятие о методе базового агрегата.</p> <p>Принципы конструирования на базе унификации.</p> <p>Практические задания:</p> <p>Оптимизация механизма на основании структурного анализа</p> <p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Выбор способов изготовления, материала, упрочняющей обработки деталей</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-12.2	<p>Формулирует цели, ставит задачи системы автоматизированного проектирования деталей и узлов машин и оборудования различной сложности на современном машиностроительном предприятии</p>	<p>Теоретические вопросы:          Понятие о методе измерения линейных размеров.          Принципы конструирования, основанные на уменьшении номенклатуры объектов производства.          Понятие о методе секционирования.          Понятие об оптимальном проектировании.          Способы восстановления изношенных деталей.          Классификация задач оптимального проектирования.          Методы повышения износостойкости деталей.          Конструирование рациональных узлов и деталей оборудования. Стяжные соединения.          Основные правила конструирования машин ОМД.          Применение при проектировании моделей, макетов, темплетов.          Выработка основных направлений проектирования. Конструктивная преемственность.          Выработка основных направлений проектирования. Компонование.          Равнопрочность деталей, конструкций; пути облегчения деталей.          Правила конструирования сварных соединений.          Понятие о методе секционирования.          Правила конструирования деталей, подвергаемых термической обработке.          Правила конструирования устройств для передачи вращающего момента.          Правила конструирования центрирующих соединений.          Остаточные напряжения; причины возникновения, влияние на работоспособность, методы снятия.          Конструирование ненагруженных стяжных соединений.          Конструирование нагруженных стяжных соединений.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Правила конструирования прессовых соединений.  Основные правила конструирования силовых элементов машин.  Основные факторы, определяющие экономичность изделий.  Стадии разработки и этапы выполнения конструкторских работ.  Основная номенклатура конструкторских документов.</p> <p>Практические задания:  Оптимизация компоновки машин и привода.  Конструирование литых, сварных и лито-сварных деталей</p> <p>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:  Ошибки в конструкторских документах. Их выявление, предупреждение и устранение.  Нормы времени на чертежные работы. Сметы на разработку конструкторской документации.</p>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория и основы проектирования машин ОМД» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена и в форме выполнения и защиты курсовой работы.

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

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

- на оценку «**зачтено**» – 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 «**не зачтено**» – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовая работа выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении предыдущих курсов. При выполнении курсовой работы обучающийся должен показать свое умение работать с нормативным материалом и другими литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать. В процессе написания курсовой работы обучающийся должен разобраться в теоретических вопросах избранной темы, самостоятельно проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.

### **Показатели и критерии оценивания курсовой работы:**

- на оценку «**отлично**» (5 баллов) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;
- на оценку «**хорошо**» (4 балла) – работа выполнена в соответствии с заданием, обучающийся показывает 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;
- 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.