



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)

***ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ МЕХАНИЧЕСКОГО
ОБОРУДОВАНИЯ***

Направление подготовки (специальность)

15.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ

Направленность (профиль/специализация) программы

15.05.01 специализация N 3 "Проектирование металлургических машин и комплексов":

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	3, 4
Семестр	5, 6, 7, 8

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по специальности 15.05.01
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН И КОМПЛЕКСОВ (приказ
Минобрнауки России от 28.10.2016 г. № 1343)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
20.02.2020, протокол № 7

Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель _____ А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук _____ А.В.
Анцупов

Рецензент:

гл. механик _____ ООО НПЦ "Гальва" , канд. техн. наук
В.А. Русанов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования механического оборудования» являются:

- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов специализация Проектирование металлургических машин и комплексов;
- приобретение навыков расчета и проектирования деталей и узлов машино-строительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- овладение навыками разработки рабочей проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам;
- изучение системы организации проектирования технологических комплексов;
- приобретение навыков проектирования; ознакомление с основными современными направлениями в проектировании;
- выбор необходимых технических данных для обоснованного принятия решений по проектированию технологических комплексов для металлургического производства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы проектирования механического оборудования входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

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

Основы технологий машиностроения

Детали машин

Теория машин и механизмов

Технология конструкционных материалов

Сопротивление материалов

Инженерная графика

Моделирование в машиностроении

Информационные технологии

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

Системы автоматизированного проектирования

Проектирование технологических линий и комплексов металлургических цехов

Проектирование оборудования цехов сталеплавильного производства

Проектирование технологических машин и комплексов аглодоменного производства

Эксплуатация металлургического оборудования

Проектирование металлургических подъемно-транспортных машин

Проектирование технологических машин и комплексов прокатного производства

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы проектирования механического оборудования» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
Знать	Актуальные информационные источники области машиностроения
Уметь	Применять информацию источников для решения профессиональных задач металлургической области
Владеть	Навыками применения информации источников для решения профессиональных задач металлургической области
ПК-2 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование	
Знать	технологии производства металлургических предприятий; структуру и взаимосвязь механического оборудования, и его функциональное назначение; принцип действия и конструкцию механического оборудования, применяемого на металлургических предприятиях; нормы размещения технологического оборудования
Уметь	выбрать, обосновать и произвести технологические и конструктивные расчеты, объемно- планировочные решения зданий и сооружений, компоновку основного и вспомогательного оборудования; обосновывать целесообразность строительства нового, реконструкцию и технологическое перевооружение производства, исходя из хозяйственной необходимости, технико-экономической возможности и социальной эффективности
Владеть	навыками проектирования цехов металлургических предприятий; технологией производства металлургических предприятий; принципами действия механического оборудования, применяемого на металлургических предприятиях
ПК-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения	
Знать	основные правила подготовки заявок на изобретения, правила составления отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения
Уметь	аргументировано обосновывать выбор конструкции нового оборудования; проводить патентный поиск аналогов и прототипов
Владеть	профессиональным языком и терминологией, применяемой в патентной деятельности; основными методами исследования в области патентования
ПК-12 способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	

Знать	основы трехмерного моделирования технических объектов и моделирования технологических процессов металлургических машин; способы обработки и анализа результатов моделирования
Уметь	осуществлять проектирование технических объектов технологических процессов с использованием САПР, применяемых в металлургическом машиностроении, использовать при этом все существующие блоки и возможности ПО
Владеть	навыками расчета силовых, прочностных и энергетических параметров машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов; навыками проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов
ПК-15 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	
Знать	основные определения, приемы и методы ведения проектных и расчетных работ по совершенствованию машин и оборудования металлургического производства методами компьютерного проектирования; цели и задачи применения САПР; состав и требования к техническим и программным средствам автоматизации инженерного труда
Уметь	проводить вычисления с применением численных методов расчета металлургических машин и оборудования и обосновывать рациональный выбор; анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию с использованием компьютерных технологий
Владеть	практическими навыками по проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования для нужд конкретного производства
ПК-16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения	

Знать	способы и последовательность подготовки технических заданий на разработку проектных решений; нормативно-правовую базу и перечень стандартов, необходимых для разработки технических заданий
Уметь	разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения
Владеть	практическими навыками в разработке различной технической документации; навыками работы с техническими средствами и пакетами прикладных программ проектирования для металлургического производства
ПК-18 способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий	
Знать	основные определения и понятия, применяемые в патентной деятельности; основные принципы решения инженерных задач и поиск путей для выбора метода решения
Уметь	проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
Владеть	основными методами исследования в области патентоведения; способами создания новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 зачетных единиц 612 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 385,6 акад. часов;
- аудиторная – 373 акад. часов;
- внеаудиторная – 12,6 акад. часов
- самостоятельная работа – 190,7 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - экзамен, зачет, курсовой проект

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Основные методы исследования в области патентования.								
1.1 Основные правила подготовки заявок на изобретения, правила составления отзывов и заключений на проекты стандартов, радионализаторские предложения и изобретения.	5	6		6	12	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
1.2 Патентный поиск аналогов и прототипов оборудования, выбор конструкции нового оборудования		6		6	12	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
1.3 Способы создания новых проектных решений с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.		6		6/3И	12	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
1.4 Основные принципы решения инженерных задач и поиск путей для выбора метода решения.		6		6/3И	11,8	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
1.5 Формула изобретения. Структура и правила составления		6		6/3И	10	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3

1.6 Составление технического задания на проектирование и изготовление оборудования		6		6/3И	10,4	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
1.7 Экзамен								ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
Итого по разделу		36		36/12И	68,2			
Итого за семестр		36		36/12И	68,2		экзамен	
2. Информационные технологии в исследовании металлургических машин и оборудования								
2.1 Введение. Проектирование технических объектов на современном уровне. Практическая реализация целей и идей автоматизации проектирования, как способ повышения производительности труда инженерно-технических работников занятых проектированием. Проблемы создания и успешной эксплуатации технологических машин.		4		8/3И	4,8	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
2.2 Классификация моделей, используемых в технике: инженерно - физические, структурные, геометрические, информационные. Основные свойства моделей. Цели и задачи компьютерного моделирования. Структурная оптимизация. Параметрическая оптимизация. Содержание основных этапов компьютерного моделирования. Методы формализации в компьютерном моделировании. Основные этапы и подходы к реализации имитационного моделирования.	6	4		8/3И	4	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3

<p>2.3 Основные принципы и соотношение численных методов инженерного анализа. Сравнительный анализ существующих методов расчета деталей машин и оборудования. Классификация и применимость конечных элементов. Назначение и особенности их применения. Преобразование графических документов в форматы других графических пакетов: Компас, INVENTOR.</p>		6		8/3И	4	<p>Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Проверка практической работы</p>	<p>ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3</p>
<p>2.4 Методы оптимизации в инженерном анализе: параметрическая оптимизация, структурная оптимизация. Комплексные решения задач оптимального проектирования. Расчет балок и стержней. Расчет статической прочности. Расчет жесткости. Расчет динамических характеристик балок. Работа редактора балок. Работа редактора поперечных сечений.</p>		4		8/3И	4	<p>Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Проверка практической работы</p>	<p>ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3</p>
<p>2.5 Методы визуализации в системах инженерного анализа. Принятие проектного решения. Расчет валов и осей. Определение реакций в опорах валов. Распределение момента и углов изгиба. Распределение деформаций. Распределение напряжений. Собственные частоты и собственные формы. Работа с редактором валов.</p>		6		8/3И	4	<p>Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям</p>	<p>Проверка практической работы</p>	<p>ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3</p>

2.6 Расчет механизмов. Элементов и деталей машин в графических пакетах. Ки-нематический расчет шар-нирно-сочлененных механизмов. Расчет сварочных, болтовых и заклепочных соединений. Расчет кулачков. Расчет элементов редукторов (валов, зубчатых колес и шестерен, шпоночных, шлицевых и других типов соединений, подшипников). Расчет плоских и пространственных ферм. Расчет пружин. Расчет цепных передач. Исследование напряженно-деформированного состояния деталей машин.						Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
Итого по разделу	32		48/18И	24,8				
Итого за семестр	32		48/18И	24,8			зачёт	
3. Моделирование процессов металлургических машин и оборудования								
3.1 Основы объемного проектирования в программе Компас-3D. Компьютерные геометрические модели: плоские, объемные, конструктивная твердотельная геометрия, представление с помощью границ, позиционный подход. Моделирование линий. Построение поверхностей.	7					Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
3.2 Геометрическое моделирование объемных тел. Гибридные геометрические модели. Параметризация геометрических моделей. Моделирование объемных сборок. Проекционные виды и ассоциативные связи 3D и 2D – моделей.						Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3

3.3 Прикладное программное обеспечение гео-метрического моделирования. Комплексное использование геометрических моделей. Методы оптимизации в инженерном анализе: пара-метрическая оптимизация, структурная оптимизация. Комплексные решения задач оптимального проектирования.	4	2	4/2И	6	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
3.4 Основы объемного проектирования в программе Inventor. Составные части пакета и их назначение. Предварительная подготовка и вход в программу. Основные стадии решения задач.	4	2	4/2И	8	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
3.5 Предпроцессорная подготовка; задание начальных и граничных условий; физических и механических свойств материалов; построение сетки конечных элементов; приложение поверхностных и объемных нагрузок; выбор решателя. Решение задачи.	8	4	6/2И	10	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
3.6 Постпроцессорная обработка. Основные этапы твердотельного проектирования в Inventor: построение эскиза, создание объемной модели, создание сборок, генерация чертежей. Примеры расчетов деталей и оборудования.	6	3	8/4И	12	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
3.7 Оформление спецификации в графических пакетах Компас-3D, INVENTOR. Общие сведения о спецификации Компас-3D.	4	2	4/4И	9,2	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к лабораторным и практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
Итого по разделу	34	17	34/18И	57,2			
Итого за семестр	34	17	34/18И	57,2		зачёт	
4. Проектирование. Цели, задачи, уровни проектирования.							

4.1 Проектирование. Цели, задачи, уровни проектирования.	12		10	4	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
4.2 Характеристика процесса проектирования. Уровни проектирования. Специализация, концентрация и кооперирование в машиностроении. Исходные данные для технологического проектирования.	12		10	6	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
4.3 Содержание техно-логического проектирования. Организация производства в цехе. Цели и задачи проекта производственной системы. Содержание технологического проектирования. Определение параметров оборудования. Классификация задач проекта.	12		12	8	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
4.4 Основные понятия в технологическом проектировании: состав машино-строительного завода (цеха), производственная мощность, классификация производств, определение района, пункта и площадки строительства, очереди строительства и пусковых комплексов. Производственная программа, режим работы и фонды времени.	12		10/6И	8	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
4.5 Структура проектной организации. Уровни проектирования. Основные аспекты выполнения графической части проектной и рабочей документации. Общие принципы организации проектирования. Промышленная безопасность опасных производственных объектов.	8		8/6И	4	Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3

4.6 Проектная документация. Рабочая документация. Объем проектной до-кументации и порядок пред-ставления ее на экспертизу. Исходные данные для техно-логического проектирования					Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
4.7 Основные направления в проектировании со-временных цехов. Методы проектирования. Методы экспертных оценок.					Самостоятельная проработка теоретического материала Подготовка к практическим занятиям	Проверка практической работы	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3
Итого по разделу	68		68/24И	40,5			
Итого за семестр	68		68/24И	40,5		зачёт, кп	
Итого по дисциплине	170	17	186/72 И	190,7		экзамен, зачет, курсовой проект	ПК-2, ПК-10, ПК-12, ПК-15, ПК-16, ПК-18, ОПК-3

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образова-тельных технологий в преподавании дисциплины «Основы проектирования механиче-ского оборудования» используются традиционная и модульно-компетентностная тех-нологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных пред-ставлений по курсу «Основы проектирования» происходит с использованием мульти-медийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и про-блемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результа-том усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях-консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. При проведении лекций особое внимание уделяется взаимосвязи рассматриваемых тем и вопросов с действующими гостями. Полное овладение требованиями данных гостей необходимо будет студентам при их дальнейшей самостоятельной практической деятельности на самых разнообразных предприятиях машиностроительной и металлургической отрасли. При рассмотрении тем данной дисциплины необходимо проводить достаточное количество примеров из практической деятельности ведущих предприятий города, региона и России, а также использовать опыт известных мировых лидеров в области машиностроения и металлургии. Для этого необходимо рассмотрение материалов обновленной печати, информационных писем предприятий, а также информации Медиа изданий.

При проведении практических и лабораторных занятий используются работа в команде и методы ИТ, в достаточном объеме используются имеющиеся модели, образцы и элементы различного оборудования, плакаты, фотографии и раздаточные материалы.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки домашних заданий, при решении задач на практических занятиях, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

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. Белевский, Л. С. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Л. С. Белевский, В. И. Кадошников. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=966.pdf&show=dcatalogues/1/1119041/966.pdf&view=true> (дата обращения: 14.05.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

1. Жиркин, Ю. В. Монтаж металлургических машин : практикум / Ю. В. Жиркин, А. В. Анцупов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 59 с. : ил., табл., схемы, эскизы, фот. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3633.pdf&show=dcatalogues/1/1524754/3633.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст :

печатный аналог

2. Основы диагностики и надежности технических объектов : учебное пособие / В. П. Анцупов, А. Г. Корчунов, А. В. Анцупов (мл.), А. В. Анцупов ; МГТУ, [каф. MOM3]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=521.pdf&show=dcatalogues/1/1092485/521.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Имеется печатный аналог.

в) Методические указания:

1. Савочкина Л.В. Основы графической подготовки. [Электронный ресурс] : Элек-тронно-дидактический комплекс: для студ. техн. вузов. /Л.В. Савочкина; ГОУ ВПО «МГТУ». – Электрон. Текстовые данные и граф. (208 Мб). – Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 1 электронный опт. диск (CD-R). – Систем требова-ния: PC не ниже Pentium I, 300 MHz; 210 Mb HDD4 256 Mb RAM; MS Windows 95/98/XP; Internet Explorer, Adobe Reader, WinDjView; CD/DVD-ROM, мышь. – загл. с контейнера. - № госрегистрации 0321000416.

2. Горбатьюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудо-вания металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учеб-ник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=2077&login-failed=1 Загл. с экрана.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2021 Product Design	учебная версия	бессрочно
Autodesk 3ds Max Design 2020	учебная версия	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Autodesk AutoCAD Mechanical 2021	учебная версия	бессрочно
FAR Manager	Свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/

Электронные ресурсы библиотеки МГТУ
им. Г.И. Носова

<http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp>

Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
--	---

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Компьютерный класс, оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Компас, INVENTOR, Autocad и выходом в Интернет

Приложение 1 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельное изучение учебной и научной литературы по темам разделов читаемой дисциплины заключается в освоении соответствующих разделов основной литературы.

Подготовка к практическим и лабораторным занятиям заключается в изучении теоретических разделов источника 1 методических указаний, оформлении отчетов по выполненным работам и к подготовке их к защите.

Перечень тем и заданий для подготовки к экзамену (5 семестр):

1. Основные правила подготовки заявок на изобретения,
2. Правила составления отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения.
3. Патентный поиск аналогов и прототипов оборудования, выбор конструкции нового оборудования.
4. Способы создания новых проектных решений с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.
5. Основные принципы решения инженерных задач и поиск путей для выбора метода решения.
6. Формула изобретения. Структура и правила составления.
7. Составление технического задания на проектирование и изготовление оборудования.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену (5 семестр)

Для подготовки к экзамену необходимо изучить темы лекций и темы для самостоятельного изучения с использованием основной, дополнительной литературы методических указаний, а также интернет-ресурсов (п. 8).

Перечень тем для курсового проекта (6 семестр)

1. Моделирование и расчет приспособления для обработки шаровой поверхности.
2. Моделирование и расчет регулятора давления.
3. Моделирование и расчет приспособления для обработки вогнутых поверхностей тора.
4. Моделирование и расчет манипулятора.
5. Моделирование и расчет гидравлического ограничителя подъема.
6. Моделирование и расчет пневматического сбрасывателя.
7. Моделирование и расчет углового стола для заточки резцов.
8. Моделирование и расчет кондуктора с бункерной загрузкой деталей.
9. Моделирование и расчет насоса густой смазки.
10. Моделирование и расчет редуктора давления воздуха.
11. Моделирование и расчет штампа для гибки шплинтов.
12. Моделирование и расчет штампа для изготовления фанерных решеток.
13. Моделирование и расчет домкрата гидровинтового.
14. Моделирование и расчет штампа для выдавливания деталей.
15. Моделирование и расчет лубрикатора.
16. Моделирование и расчет муфты дисковой фрикционной.
17. Моделирование и расчет кислородного редуктора.
18. Моделирование и расчет штампа для жидкой штамповки.
19. Моделирование и расчет синусного приспособления.

20. Моделирование и расчет ленточной муфты.

21. Моделирование и расчет затяжной машины.

Моделирование и расчет крана вспомогательного тормоза.

Методические указания для подготовки (расчета) курсового проекта

(6 семестр)

Для выполнения курсового проекта необходимо знание стандартов ЕСКД, лекционного материала, методов расчета и проектирования на базе программных пакетов Компас-3D, Inventor.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. **знает:** (ПК-15) основные определения, приемы и методы ведения проектных и расчетных работ по совершенствованию машин и оборудования металлургического производства методами компьютерного проектирования; цели и задачи применения САПР; (ПК-16) способы и последовательность подготовки технических заданий на разработку проектных решений; нормативно-правовую базу и перечень стандартов, необходимых для разработки технических заданий; состав и требования к техническим и программным средствам автоматизации инженерного труда; **умеет:** (ПК-15) проводить вычисления с применением численных методов расчета металлургических машин и оборудования и обосновывать рациональный выбор; анализировать, синтезировать и критически резюмировать полученную информацию с использованием компьютерных технологий; (ПК-16) разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий; подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения; **владеет:** (ПК-15) практическими навыками по проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования для нужд конкретного производства; (ПК-16) практическими навыками в разработке различной технической документации; навыками работы с техническими средствами и пакетами прикладных программ проектирования для металлургического производства;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. **знает:** (ПК-15) основные определения, этапы и последовательность создания технических систем; цели и задачи применения САПР; состав и требования к техническим и программным средствам автоматизации инженерного труда; (ПК-16) способы и последовательность подготовки технических заданий на разработку проектных решений; перечень стандартов, необходимых для разработки технических заданий; **умеет:** (ПК-15) проводить вычисления с применением численных методов расчета металлургических машин и оборудования и обосновывать рациональный выбор; (ПК-16) разрабатывать эскизные,

технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования; подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения; **владеет:** (ПК-15) практическими навыками по проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; (ПК-16) практическими навыками в разработке различной технической документации; навыками работы с техническими средствами проектирования для металлургического производства;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. **знает:** (ПК-15) основные определения, терминологию, принятую в среде разработчиков САПР; (ПК-16) способы и последовательность подготовки технических заданий на разработку проектных решений; **умеет:** (ПК-15) применять методы компьютерного проектирования при создании и модернизации технических и технологических комплексов; (ПК-16) разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов; подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения; **владеет:** (ПК-15) практическими навыками по проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; (ПК-16) практическими навыками в разработке различной технической документации;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине (6 семестр)

1. Команды работы со слоями.
2. Свойства нулевого слоя.
3. Оформление чертежей, рисунков
4. Редактирование чертежей
5. Создание параметрической программы.
6. Структура программы.
7. Правила построения рисунка-прототипа.
8. Уровни сложности параметризации
9. Твердотельное моделирование.
10. Основные инструменты.
11. Создание детали
12. Создание сборки
13. Редактирование детали и сборки
14. Работа со спецификацией.
15. Работа с текстовыми документами.
16. Проведение расчетов в пакете Компас.
17. Проведение расчетов в пакете INVENTOR
18. Операторы. Методы расчета.

19. Работа с матрицами.
20. Символьные вычисления.
21. Графическая иллюстрация расчетов.
22. Команды создания изображения.
23. Ввод специальных символов.
24. Команды создания блоков и работы с ними.
25. Команды работы с чертежом.
26. Команды управления изображением.
27. Команды редактирования изображений.
28. Команды проставления размеров.
29. Алгоритм моделирования напряженно-деформированного состояния в среде Inventor.

Методические рекомендации для подготовки к зачету (6 семестр)

Для подготовки к зачету необходимо изучить темы лекций и темы для самостоятельного изучения с использованием основной, дополнительной литературы методических указаний, а также интернет-ресурсов (п. 8).

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен знать: (ПК-15) основные определения, терминологию, принятую в среде разработчиков САПР; (ПК-16) способы и последовательность подготовки технических заданий на разработку проектных решений; **уметь:** (ПК-15) применять методы компьютерного проектирования при создании и модернизации технических и технологических комплексов; (ПК-16) разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов; подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения; **владеть:** (ПК-15) практическими навыками по проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; (ПК-16) практическими навыками в разработке различной технической документации.

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине (7 семестр)

1. Состав и структура САПР.
2. Структура процесса создания САПР.
3. Техническое задание на проектирование производственного объекта. Технические условия на строительное проектирование. Технические условия на подключение.
4. Базовые и дополнительные возможности КОМПАС-3D, принцип трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования.
5. Стадийность проектирования, основные требования к оформлению проектной и рабочей документации, стандарты ЕСКД и СПДС.
6. Резьбовые соединения. Элементы резьбы. Типы резьб. Изображение и обозначение резьбы.
7. Сварные соединения. Типы сварных соединений. Изображение и обозначение их на чертеже.

8. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Типы документов. Эскиз, рабочий чертеж. Особенности выполнения.
9. Сборочный чертеж, чертеж общего вида. Условности и упрощения при выполнении СЧ.
10. Стандартные изделия. Соединения болтовое, винтовое, шпилечное. Особенности их изображения на сборочных чертежах.
11. ГОСТ 2.401-68. Спецификация. Разделы спецификации. Порядок составления.
12. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды создания чертежа.
13. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды создания трехмерной модели и получение чертежа.
14. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды редактирования чертежей и 3D моделей.
15. Представление проекта с помощью фотореалистичных изображений.
16. Анимация работы проектируемого устройства в КОМПАС-3D.
17. Оформление конструкторской документации на проект согласно соответствующим стандартам.
18. Основные типы инженерных расчетов средствами современных систем автоматизированного проектирования.

Методические рекомендации для подготовки к зачету (7 семестр)

Для подготовки к зачету необходимо изучить темы лекций и темы для самостоятельного изучения с использованием основной, дополнительной литературы методических указаний, а также интернет-ресурсов (п. 8).

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

Для получения зачета по дисциплине обучающийся должен знать: (ПК-12) основы трехмерного моделирования технических объектов, различных комплексов, процессов; **уметь:** (ПК-12) осуществлять проектирование технологических процессов с использованием основных продуктов САПР; **владеть:** (ПК-12) навыками расчета геометрических, силовых и прочностных параметров металлургических машин и оборудования.

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине (8 семестр)

1. Понятие о проекте и проектировании. Основные направления проектирования.
2. Характеристика процесса проектирования. Уровни проектирования. Специализация, концентрация и кооперирование в машиностроении
3. Исходные данные для технологического проектирования.
4. Организация производства в цехе. Цели и задачи проекта производственной системы. Содержание технологического проектирования. Определение параметров оборудования. Классификация задач проекта.
5. Основные понятия в технологическом проектировании: состав машиностроительного завода (цеха), производственная мощность, классификация производств, определение района, пункта и площадки строительства, очереди строительства и пусковых комплексов.
6. Производственная программа, режим работы и фонды времени.
7. Основные аспекты выполнения графической части проектной и рабочей документации. Общие принципы организации проектирования.

8. Промышленная безопасность опасных производственных объектов.
9. Проектная документация. Рабочая документация. Объем проектной документации и порядок представления ее на экспертизу.
10. Исходные данные для технологического проектирования.
11. Основные направления в проектировании современных цехов.

Приложение 2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-3 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности		
Знать	Актуальные информационные источники области прокатного оборудования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные правила подготовки заявок на изобретения, 2. Правила составления отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения. 3. Патентный поиск аналогов и прототипов оборудования, выбор конструкции нового оборудования. 4. Способы создания новых проектных решений с определением показателей технического уровня проектируемых изделий. 5. Основные принципы решения инженерных задач и поиск путей для выбора метода решения.
Уметь:	Применять информацию источников для решения профессиональных задач металлургической области	<ol style="list-style-type: none"> 1. Команды работы со слоями. 2. Свойства нулевого слоя. 3. Оформление чертежей, рисунков 4. Редактирование чертежей
Владеть:	Навыками применения информацию источников для решения профессиональных задач металлургической области	<ol style="list-style-type: none"> 1. Настроить слои чертежа в соответствии с типами линий ЕСКД 2. Оформить чертеж детали в соответствии с ЕСКД
ПК-2 способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, осваивать вводимое оборудование		
Знать	технологии производства металлургических предприятий; структуру и взаимосвязь	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формула изобретения. Структура и правила составления. 2. Составление технического задания на проектирование и изготовление оборудования.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>механического оборудования, и его функциональное назначение;</p> <p>принцип действия и конструкцию механического оборудования, применяемого на металлургических предприятиях;</p> <p>нормы размещения технологического оборудования</p>	<p>3. Состав и структура САПР.</p> <p>4. Структура процесса создания САПР.</p> <p>5. Техническое задание на проектирование производственного объекта. Технические условия на строительное проектирование. Технические условия на подключение.</p>
Уметь:	<p>выбрать, обосновать и произвести технологические и конструктивные расчеты, объемно- планировочные решения зданий и сооружений, компоновку основного и вспомогательного оборудования;</p> <p>обосновывать целесообразность строительства нового, реконструкцию и технологическое перевооружение производства, исходя из хозяйственной необходимости, технико-экономической возможности и социальной эффективности</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Создание параметрической программы. 2. Структура программы. 3. Правила построения рисунка-прототипа. 4. Уровни сложности параметризации
Владеть:	<p>навыками проектирования цехов металлургических предприятий;</p> <p>технологией производства металлургических</p>	<p>Нарисовать прототип заданного объекта.</p> <p>Составить ТЗ на проектирование промышленного здания</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>предприятий;</p> <p>принципами действия механического оборудования, применяемого на металлургических предприятиях</p>	
<p>ПК-10 способностью подготавливать заявки на изобретения, составлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения</p>		
Знать	<p>основные правила подготовки заявок на изобретения, правила составления отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Базовые и дополнительные возможности КОМПАС-3D, принцип трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования. 2. Стадийность проектирования, основные требования к оформлению проектной и рабочей документации, стандарты ЕСКД и СПДС. 3. Резьбовые соединения. Элементы резьбы. Типы резьб. Изображение и обозначение резьбы. 4. Сварные соединения. Типы сварных соединений. Изображение и обозначение их на чертеже. 5. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Типы документов. Эскиз, рабочий чертеж. Особенности выполнения.
Уметь	<p>аргументировано обосновывать выбор конструкции нового оборудования;</p> <p>проводить патентный поиск аналогов и прототипов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Твердотельное моделирование. 2. Основные инструменты. 3. Создание детали 4. Создание сборки
Владеть	<p>профессиональным языком и терминологией, применяемой в патентной деятельности;</p> <p>основными методами исследования в области</p>	<p>Построить твердотельную модель детали</p> <p>Построить твердотельную модель сборки</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	патентоведения	
ПК-12 способностью обеспечивать моделирование машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов		
Знать	<p>основы трехмерного моделирования технических объектов и моделирования технологических процессов металлургических машин;</p> <p>способы обработки и анализа результатов моделирования</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сборочный чертёж, чертёж общего вида. Условности и упрощения при выполнении СЧ. 2. Стандартные изделия. Соединения болтовое, винтовое, шпилечное. Особенности их изображения на сборочных чертежах. 3. ГОСТ 2.401-68. Спецификация. Разделы спецификации. Порядок составления. 4. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды создания чертежа. 5. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды создания трехмерной модели и получение чертежа.
Уметь	<p>осуществлять проектирование технических объектов технологических процессов с использованием САПР, применяемых в металлургическом машиностроении, использовать при этом все существующие блоки и возможности ПО</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Редактирование детали и сборки 2. Работа со спецификацией. 3. Работа с текстовыми документами. 4. Проведение расчетов в пакете Компас.
Владеть	<p>навыками расчета силовых, прочностных и энергетических параметров машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных</p>	<p>Отредактировать деталь, входящую в состав сборки на месте</p> <p>Произвести расчет зубчатого зацепления средствами САПР</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>комплексов, процессов, оборудования и технических объектов и технологических процессов с использованием стандартных пакетов;</p> <p>навыками проведения экспериментов по заданным методикам с обработкой и анализом результатов</p>	
<p>ПК-15 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>		
Знать	<p>основные определения, приемы и методы ведения проектных и расчетных работ по совершенствованию машин и оборудования металлургического производства методами компьютерного проектирования;</p> <p>цели и задачи применения САПР;</p> <p>состав и требования к техническим и программным средствам автоматизации инженерного труда</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютерная графика. Выполнение чертежей средствами компьютерной графики и САПР. Основные методы и команды редактирования чертежей и 3D моделей. 2. Представление проекта с помощью фотореалистичных изображений. 3. Анимация работы проектируемого устройства в КОМПАС-3D. 4. Оформление конструкторской документации на проект согласно соответствующим стандартам. 5. Основные типы инженерных расчетов средствами современных систем автоматизированного проектирования.
Уметь	<p>проводить вычисления с применением численных методов расчета металлургических машин и оборудования и обосновывать рациональный выбор;</p> <p>анализировать, синтезировать и критически резюмировать</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение расчетов в пакете INVENTOR 2. Операторы. Методы расчета. 3. Работа с матрицами. 4. Символьные вычисления.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	полученную информацию с использованием компьютерных технологий	
Владеть	практическими навыками по проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования для нужд конкретного производства	Провести расчет болтового соединения Провести расчет вала
ПК-16 способностью подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения		
Знать	способы и последовательность подготовки технических заданий на разработку проектных решений; нормативно-правовую базу и перечень стандартов, необходимых для разработки технических заданий	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие о проекте и проектировании. Основные направления проектирования. 2. Характеристика процесса проектирования. Уровни проектирования. Специализация, концентрация и кооперирование в машиностроении 3. Исходные данные для технологического проектирования. 4. Организация производства в цехе. Цели и задачи проекта производственной системы. Содержание технологического проектирования. Определение параметров оборудования. Классификация задач проекта.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>5. Основные понятия в технологическом проектировании: состав машиностроительного завода (цеха), производственная мощность, классификация производств, определение района, пункта и площадки строительства, очереди строительства и пусковых комплексов.</p>
Уметь	<p>разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий;</p> <p>подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Графическая иллюстрация расчетов. 2. Команды создания изображения. 3. Ввод специальных символов. 4. Команды создания блоков и работы с ними.
Владеть	<p>практическими навыками в разработке различной технической документации;</p> <p>навыками работы с техническими средствами и пакетами прикладных программ проектирования для металлургического производства</p>	<p>Отобразить траекторию движения заданной точки и графики ее скорости и ускорений для заданного объекта</p> <p>Создать модель стандартного изделия (пневмоцилиндр, муфта, зубчатое колесо)</p>
<p>ПК-18 способностью проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</p>		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
Знать	<p>основные определения и понятия, применяемые в патентной деятельности;</p> <p>основные принципы решения инженерных задач и поиск путей для выбора метода решения</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Производственная программа, режим работы и фонды времени. 2. Основные аспекты выполнения графической части проектной и рабочей документации. Общие принципы организации проектирования. 3. Промышленная безопасность опасных производственных объектов. 4. Проектная документация. Рабочая документация. Объем проектной документации и порядок представления ее на экспертизу. 5. Исходные данные для технологического проектирования. <p>Основные направления в проектировании современных цехов.</p>
Уметь	<p>проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Команды работы с чертежом. 2. Команды управления изображением. 3. Команды редактирования изображений. 4. Команды проставления размеров. 5. Алгоритм моделирования напряженно-деформированного состояния в среде Inventor
Владеть	<p>основными методами исследования в области патентоведения;</p> <p>способами создания новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий</p>	<p>Построить расчетную схему для определения напряжений, действующих в теле детали</p> <p>Настроить сетку МКЭ</p> <p>Провести расчет и сделать анализ результатов МКЭ</p>