



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

20.02.2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***ТЕХНОЛОГИИ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ В МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОМ
МАШИНОСТРОЕНИИ***

Направление подготовки (специальность)
15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Направленность (профиль/специализация) программы
Инжиниринг в металлургическом машиностроении

Уровень высшего образования - магистратура
Программа подготовки - академический магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2019 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1489)

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. Ангупов

Рецензент:

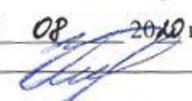
гл. механик ООО НПЦ "Гальва", канд. техн. н.



В.А. Русанов

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от 31 08 ~~2020~~ г. № 1
Зав. кафедрой  А.Г. Корчунов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Г. Корчунов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Реверсивный инжиниринг» является:

- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.04.02 Технологические машины и оборудование;
- овладение методами разработки прототипов в области металлургического машиностроения.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологии прототипирования в металлургическом машиностроении входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения следующих дисциплин: Начертательная геометрия и компьютерная графика, Теоретическая механика, Сопротивление материалов, Теория машин и механизмов, Моделирование в машиностроении и им подобных на предыдущей ступени образования.

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

Технологии прототипирования в металлургическом машиностроении

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии прототипирования в металлургическом машиностроении» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-24 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений	
Знать	-условия необходимости разработки и изготовления прототипов; -основные требования, предъявляемые к прототипам; -задачи процесса создания прототипа.
Уметь	-реализовывать процесс создания прототипов.
Владеть	-навыками разработки КД на прототипы.
ПК-26 готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования	
Знать	Основные приемы создания КД документации и технологических процессов для проектирования, конструирования и создания прототипов металлургического машиностроения.
Уметь	-проектировать прототип с проведением необходимых обоснования с помощью САПР; -разрабатывать анимацию и визуализацию прототипа изделий

Владеть	-навыками моделирования, конструирования, расчета, анимирования и визуализации работы, составления управляющих программ для создания прототипов.
---------	--

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 28,4 акад. часов:
- аудиторная – 24 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,4 акад. часов
- самостоятельная работа – 43,9 акад. часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Введение								
1.1 Основные термины и	3	1			1	Проработка лекционного	Устный опрос	ПК-26, ПК-24
1.2 Основные направления		1			1,9	Проработка лекционного	Устный опрос	ПК-26, ПК-24
Итого по разделу		2			2,9			
2. Основы моделирования								
2.1 Принципы моделирования прототипов	3	2			4	Проработка лекционного материала, Подготовка к защите практических	Защита практических работ Устный опрос	ПК-26, ПК-24
2.2 Проведение автоматизированных расчетов элементов прототипов		1		4	10	Проработка лекционного материала, Подготовка к защите практических	Устный опрос Защита практических работ	ПК-26, ПК-24
Итого по разделу		3		4	14			
3. Основы анимации и визуализации при								
3.1 Анимация и визуализация	3	1		4	15	Проработка лекционного материала, Подготовка к защите практических	Устный опрос Защита практических работ	ПК-26, ПК-24
Итого по разделу		1		4	15			

4. Основные принципы								
4.1 Требования, предъявляемые к	3	2			2	Проработка лекционного	Устный опрос	ПК-26, ПК-24
4.2 Основные способы создания прототипов		2			2	Проработка лекционного материала	Устный опрос	ПК-26, ПК-24
4.3 Принципы работы устройств с ЧПУ, создание управляющих программ.		2		4	8	Проработка лекционного материала, Подготовка к защите практических	Устный опрос Защита практических работ	ПК-26, ПК-24
Итого по разделу		6		4	12			
5. Экзамен								
5.1 Экзамен	3							ПК-26, ПК-24
Итого по разделу								
Итого за семестр		12		12	43,		экзамен, кп	
Итого по дисциплине		12		12	43, 9		курсовой проект	ПК-26, ПК-24

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины используются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу происходит с использованием мультимедийного оборудования.

Лекции проходят в традиционной форме, в форме лекций-консультаций и проблемных лекций. Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом 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.

Для изучения дисциплины предусмотрены практические занятия в интерактивной форме.

Практические занятия проводятся для закрепления и углубления знаний, полученных студентами на лекциях и должны способствовать выработке у них навыков постановки, формализации, построения блок-схем принятия решений, построение твердотельных моделей и реализации решений с помощью пакета INVENTOR.

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. Пожидаев, Ю. А. Компьютерное моделирование и создание проектно-конструкторской документации в машиностроении средствами САПР. Инженерная и компьютерная графика в Autodesk Inventor, AutoCAD : учебное пособие. Ч. 1 / Ю. А. Пожидаев, Е. А. Свистунова, О. М. Веремей ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2525.pdf&show=dcatalogues/1/1130327/2525.pdf&view=true> (дата обращения: 23.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Горбатьюк С.М., Каменев А.В., Глухов Л.М. Конструирование машин и оборудования металлургических производств. В 2 х томах [Электронный ресурс]: учебник. – Издательство «Лань» Электронно-библиотечная система, 2008. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/2077/#1> - Загл. с экрана.

3. Звонцов, И. Ф. Разработка управляющих программ для оборудования с ЧПУ : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-2123-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107059> (дата обращения: 03.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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 : электронный. - Имеется 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. MOMЗ]. - Магнитогорск, 2012. - 114 с. : ил., схемы, табл. - URL: <https://magtu.informsystema.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. Пожидаев, Ю. А. Компьютерное моделирование и создание проектно-конструкторской документации в машиностроении средствами САПР. Инженерная и компьютерная графика в Autodesk Inventor, AutoCAD : учебное пособие. Ч. 1 / Ю. А. Пожидаев, Е. А. Свистунова, О. М. Веремей ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2525.pdf&show=dcatalogues/1/1130327/2525.pdf&view=true> (дата обращения: 3.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Методические рекомендации по выполнению курсового проекта представлены в приложении 1.

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
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
CorelDraw 2017 Academic Edition	Д-504-18 от 25.04.2018	бессрочно
Inkscape Project	свободно распространяемое	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2020 Product Design	учебная версия	бессрочно
Autodesk AutoCAD 2020	учебная версия	бессрочно
Autodesk 3ds Max Design 2020	учебная версия	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
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

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, Компас, INVENTOR и выходом в Интернет

Приложение 1. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

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

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

Вопросы для подготовке к экзамену

1. Процесс прототипирования. Основные определения. Классификация прототипов.
2. Основные этапы процесса прототипирования
3. Моделирование прототипов
4. Кинематические расчеты методами САПР
5. Динамические расчеты методами САПР
6. Прочностные расчеты методами САПР
7. Основные принципы анимирования работы прототипа
8. Основы визуализации прототипов
9. Процесс создания прототипа
10. Средства изготовления прототипов
11. Управляющие программы для устройств с ЧПУ

Приложение 2 **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-24 способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> – условия необходимости разработки и изготовления прототипов; – основные требования, предъявляемые к прототипам; – задачи процесса создания прототипа. 	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Процесс прототипирования. Основные определения. Классификация прототипов. 2. Основные этапы процесса прототипирования 3. Моделирование прототипов 4. Кинематические расчеты методами САПР 5. Динамические расчеты методами САПР 6. Прочностные расчеты методами САПР
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> – реализовывать процесс создания прототипов с использованием САПР 	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Построить расчетную схему для определения кинематики рычажного механизма 2. Построить расчетную схему для определения напряжений и деформаций в детали

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. Построить расчетную схему для определения динамики движения рычажного механизма
Владеть	– навыками разработки КД на прототипы.	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Разработать модель узла механизма 2. Провести расчет кинематики рычажного механизма средствами САПР 3. Провести расчет на прочность средствами САПР 4. Провести расчет динамики движения рычажного механизма средствами САПР
ПК-26 готовностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования		
Знать	Основные приемы создания КД документации и технологических процессов для проектирования, конструирования и создания прототипов металлургического машиностроения.	<p>Теоретические вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные этапы процесса прототипирования 2. Процесс создания прототипа 3. Средства изготовления прототипов 4. Управляющие программы для устройств с ЧПУ
Уметь	– проектировать прототип с проведением обоснования с помощью САПР; – разрабатывать анимацию и визуализацию прототипа изделий	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать заготовку для создания детали прототипа 2. Подобрать необходимый инструмент и способ обработки заготовки

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		3. Определить начало координат заготовки и направление главных осей для последующей обработки
Владеть	– навыками моделирования, конструирования, расчета, анимирования и визуализации работы, составления управляющих программ для создания прототипов.	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Средствами САПР составить управляющую программу для обработки заготовки 3х координатным фрезерным станком 2. Средствами САПР составить управляющую программу для обработки заготовки 5х координатным фрезерным станком

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

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

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме, включает 1 теоретический вопрос и защиту индивидуальной работы.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Показатели и критерии оценивания курсового проекта:

- 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.

Приложение 1

При работе над проектом студент должен проявить достаточную самостоятельность в выборе оптимального варианта конструкции, ее расчета и графического оформления, а не слепо копировать существующие типовые конструкции.

При выполнении расчетов и графической части проекта следует пользоваться рекомендованной литературой и сборниками ГОСТа, так как в ряде изданий прошлых лет содержатся устаревшие сведения. Все расчеты следует вести только в системе СИ.

Черновые записи и расчеты необходимо выполнять аккуратно, со ссылками на литературу, это позволит консультанту быстро ориентироваться в расчетах и оценить их достоверность, а также облегчит впоследствии оформление расчетно-пояснительной записки.

На консультациях преподаватель-консультант оказывает необходимую помощь в работе над проектом. Все расчеты и бланк задания должны быть у студента при себе на каждой консультации.

Содержание и объем курсового проекта

Оформление курсового проекта выполняется в соответствии с СМК-О-СМГТУ-42-09 - Курсовой проект (работа): структура, содержание, общие правила выполнения и оформления.

Содержание и объем курсового проекта должен быть следующим:

- пояснительная записка (до 30 листов формата А4);
- сборочный чертеж узла (1 лист формата А1);
- спецификации (2-3 листа формата А4);
- рабочие чертежи деталей (форматы А4-А2).

Файлы чертежей и трехмерных деталей сдать в формате .pdf

Процесс проектирования проводится в соответствии со стадиями его выполнения, регламентированными ГОСТ 2.103-68, согласно которому разработку курсового проекта можно разделить на следующие четыре основных этапа.

Этап 1. Разработка технического предложения на проектирование изделия при заданной схеме (ГОСТ 2.118-73). В соответствии с результатами проведенного анализа (знакомство с существующими аналогами) намечаются варианты компоновки.

Этап 2. Разработка эскизного проекта (ГОСТ 2.119-73). На этой стадии разрабатываются конструкторские документы, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общие представления об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие его основные параметры и габаритные размеры.

Этап 3. Разработка технического проекта (ГОСТ 2.120-73) охватывает подробную конструктивную разработку всех элементов оптимального эскизного варианта с внесением необходимых поправок и изменений, рекомендованных при утверждении эскизного

проекта. Разрабатывается сборочный чертеж на формате А1 с необходимым числом видов, разрезов, сечений. В процессе выполнения технического проекта уточняются проверочные расчеты деталей.

Этап 4. Разработка рабочей конструкторской документации является заключительной стадией проектирования конструкторской документации. На этой стадии выполняются рабочие чертежи деталей и составляется спецификация к сборочным единицам, оформляется расчетно-пояснительная записка.