



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)**

***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

Форма обучения

очная


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

Магнитогорск  
2023 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических машин и оборудования

08.02.2024, протокол №4


Зав. кафедрой  А.Г. Корчев

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

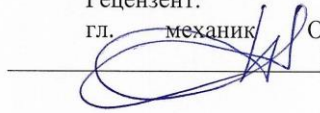
20.02.2024 г. протокол №4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры ПиЭММиО, канд. техн. наук  А.В. Анцепов

Рецензент:

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

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Проектирования и эксплуатации металлургических

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.Г. Корчунов

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

Целью дисциплины «Технологии прототипирования в металлургическом машиностроении» является ознакомление студентов с современными технологиями подготовки прототипов оборудования и выработка практических навыков применения аддитивных технологий в металлургическом машиностроении.

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

Дисциплина Технологии прототипирования в металлургическом машиностроении входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Учебная - научно-исследовательская работа

Инновационное предпринимательство

Реверсивный инжиниринг

Производственная и экологическая безопасность

Проектные расчёты показателей надёжности деталей машин

Защита интеллектуальной собственности

Методология и методы научного исследования

Основы научной коммуникации

Основы прогнозирования надёжности элементов механических систем

Основы физической теории надёжности технических объектов

Проектирование технологического оборудования

Промышленный дизайн

Цифровые двойники в машиностроении

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

Подготовка и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - научно-исследовательская практика

Производственная - преддипломная практика

### **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:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-3	Способен осуществлять инжиниринговую деятельность в области металлургического машиностроения
ПК-3.1	Разрабатывает предложения по совершенствованию машиностроительного производства
ПК-3.2	Применяет методы реверсивного инжиниринга для разработки конструкторской документации

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69,8 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов;
- самостоятельная работа – 182,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 2 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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. 1. Введение в дисциплину. Основные термины и определения								
1.1 Основные термины и определения	3	4				Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу		4						
2. 2. Аддитивные технологии								
2.1 Виды технологий	3	4			12	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
2.2 Классификация аддитивных технологий		4			10	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
2.3 Технологии и машины для выращивания		4			11,9	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
2.4 Аддитивные технологии и литейное производство		4			30	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
2.5 Аддитивные технологии и порошковая металлургия		4			20	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
Итого по разделу		20			83,9			
3. 3. САПР для работы с аддитивными технологиями и разработки прототипов								
3.1 Классификация	3	4			30	Самостоятельное изучение литературы	Устный опрос	ПК-3.1, ПК-3.2
3.2 Методика подготовки 3d модели к печати		6		16	28,3	Подготовка к практической работе	Практическая работа	ПК-3.1, ПК-3.2
3.3 Разработка литейной формы для подготовки прототипа методом литья пластиком под				18	40	Подготовка к практической работе	Практическая работа	ПК-3.1, ПК-3.2

Итого по разделу	10		34	98,3			
4. Зачет							
4.1 Зачет	3						
Итого по разделу							
Итого за семестр	34		34	182,2		зачёт	
Итого по дисциплине	34		34	182,2		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технологии прототипирования в металлургическом машиностроении» используется традиционная технология.

Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Защита интеллектуальной собственности» происходит с использованием мультимедийного оборудования.

При проведении практических занятий используются контекстное обучение и эвристическая беседа.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям 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:**

Точилкин, В. В. Проектирование элементов металлургических машин и оборудования : учебное пособие / В. В. Точилкин, О. А. Филатова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3319.pdf&show=dcatalogues/1/1138305/3319.pdf&view=true> (дата обращения: 08.12.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0975-5. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Григорьев, А. Д. Проектирование и анимация в 3ds Max : учебник / А. Д. Григорьев, Т. В. Усатая, Э. П. Чернышова ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2581.pdf&show=dcatalogues/1/1130396/2581.pdf&view=true> (дата обращения: 02.06.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. 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: 02.06.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

### **в) Методические указания:**

Савельева, И. А. Инженерная графика. Моделирование изделий и составление конструкторской документации в системе КОМПАС-3D : учебное пособие / И. А. Савельева, В. И. Кадошников, И. Д. Кадошникова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2010. - 186 с. : ил., табл., схемы. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=311.pdf&show=dcatalogues/1/1068565/311.pdf&view=true> (дата обращения: 02.06.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный.

печатный аналог.

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

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
Autodesk Inventor Professional 2011 Master	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
Autodesk Simulation Multiphysics 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
АСКОН Компас 3D	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
АСКОН Вертикаль	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно
7Zip	свободно	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>
Информационная система - Нормативные правовые акты, организационно-распорядительные документы, нормативные и методические документы и	<a href="https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii">https://fstec.ru/normotvorcheskaya/tekhnicheskaya-zashchita-informatsii</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Международная база полнотекстовых журналов	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Университетская информационная система	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Федеральный образовательный портал –	<a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	<a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>



Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
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>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

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

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Аудитории для проведения лекционных занятий:

- ауд. 1-407 (пр-кт Ленина 38);
- ауд. 1-404 (пр-кт Ленина 38).

Аудитории для проведения практических занятий:

- ауд. 1-407а (пр-кт Ленина 38).

Аудитории для самостоятельной работы:

- ауд. 1-407а (пр-кт Ленина 38).

Аудитории для промежуточной аттестации работы:

- ауд. 1-402 (пр-кт Ленина 38);
- ауд. 1-407а (пр-кт Ленина 38);
- ауд. 1-404 (пр-кт Ленина 38).

Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и

## Приложение 1

### Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося

#### Пример теста к разделу «Аддитивные технологии»

1. Выберите правильную последовательность подготовки прототипа с использованием 3D печати:
  - a) **CAD-модель → AM-машина → деталь;**
  - b) CAD-модель → деталь → AM-машина;
  - c) AM-машина → деталь → CAD-модель.
  
2. Что подразумевают «Вычитающие технологии»?
  - a) **механообработка – удаление («вычитание») материала из массива заготовки;**
  - b) технологии резки – удаление материала газовой резкой;
  - c) сварка – технологии наращивания материала путем расплавления основного.
  
3. Что такое аддитивные технологии?
  - a) **процесс объединения материала с целью создания объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем, в отличие от «вычитающих» производственных технологий;**
  - b) процесс разделения материала с целью создания объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем, в отличие от «вычитающих» производственных технологий;
  - c) процесс наращивания материала с целью создания объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем, в отличие от «вычитающих» производственных технологий;
  
4. Перечислите категории аддитивных технологий согласно классификации ASTM:
  - a) Material Extrusion – «выдавливание материала» или послойное нанесение расплавленного строительного материала через экструдер;
  - b) Material Jetting – «разбрызгивание (строительного) материала» или послойное струйное нанесение строительного материала;
  - c) Binder Jetting – «разбрызгивание связующего» или послойное струйное нанесение связующего материала;
  - d) Sheet Lamination – «соединение листовых материалов» или послойное формирование изделия из листовых строительных материалов;
  - e) Vat Photopolymerization – «фотополимеризация в ванне» или послойное отверждение фотополимерных смол;
  - f) Powder Bed Fusion – «расплавление материала в заранее сформированном слое» или последовательное формирование слоев порошковых строительных материалов и выборочное (селективное) спекание частиц строительного материала;
  - g) Directed energy deposition – «прямой подвод энергии непосредственно в место построения» или послойное формирование изделия методом внесения строительного материала непосредственно в место подвода энергии.

5. Какие из нижеперечисленных технологий относятся к группе AM?
- a) SLA, Stereolithography Apparatus – отверждение слоя фотополимера посредством лазерного луча;
  - b) SLS, Selective Laser Sintering – послойное лазерное спекание порошковых материалов, в частности полимеров;
  - c) DMF, Direct Metal Fabrication – разновидность SLS-технологии, послойное лазерное спекание металлопорошковых композиций; иногда также называют DMLS, Direct Metal Laser Sintering;
  - d) SLM, Selective Laser Melting – разновидность SLS-технологии, послойное лазерное плавление металлопорошковых композиций;
  - e) DLP, Digital Light Procession – засветка слоя фотополимера с помощью цифрового прожектора;
  - f) Poly-Jet – нанесение слоя фотополимера через многосопловую головку и его отверждение посредством засветки ультрафиолетовой лампой;
  - g) FDM, Fused Deposition Modeling – послойное наложение расплавляемых нитевидных полимеров;
  - h) Ink-Jet – отверждение слоя порошкового материала путем нанесения связующего состава через многосопловую головку (по типу струйного 3D-принтера).
6. Литейные модели могут быть получены («выращены») из следующих материалов:
- a) порошковых полимеров для последующего литья по выжигаемым моделям;
  - b) фотополимерных композиций, в частности, по технологии Quick-Cast для последующего литья по выжигаемым моделям или по технологии MJ (Multi Jet) для литья по выплавляемым моделям.

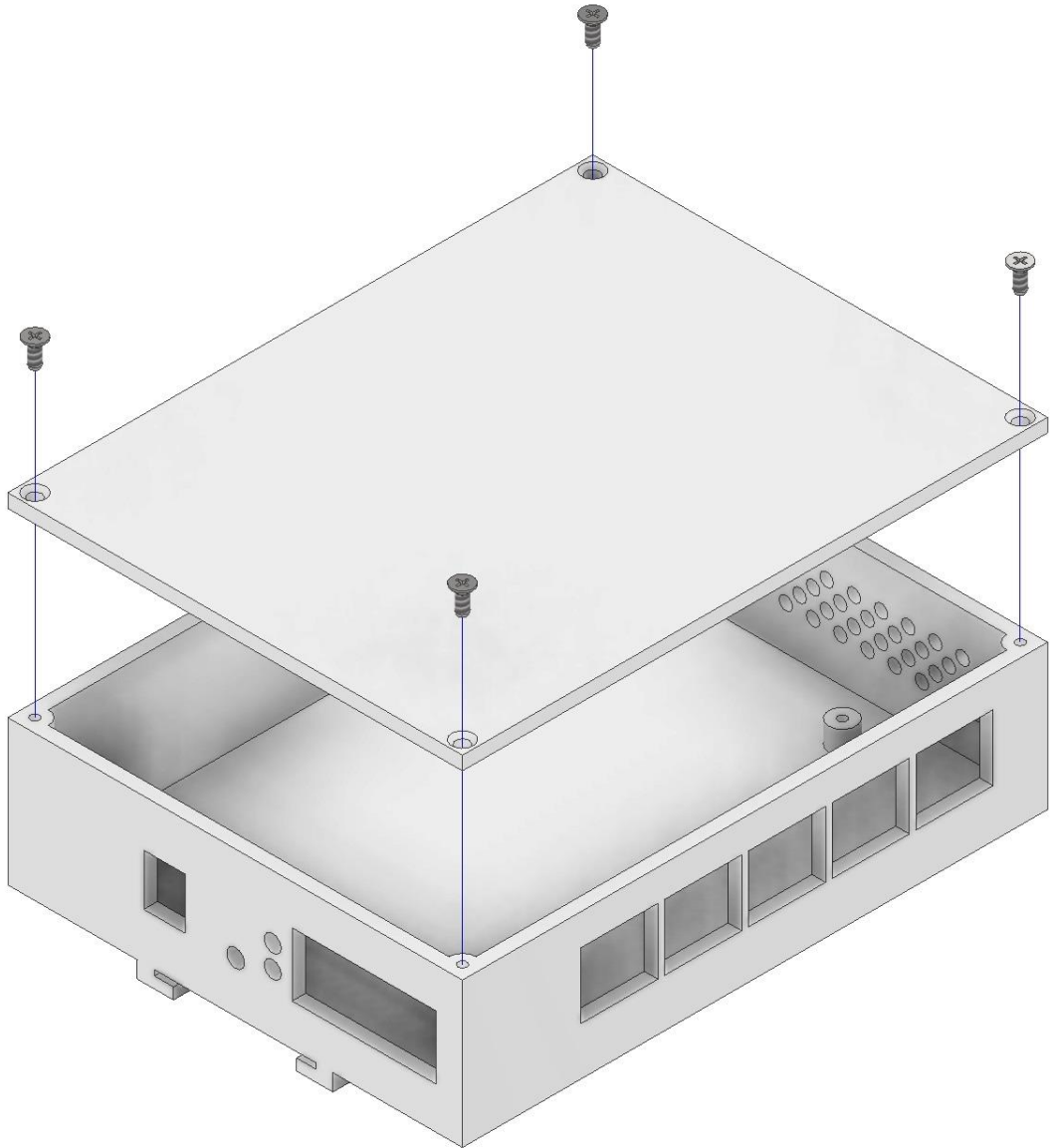
**Пример задания для практической работы.**

Разработать 3d модель корпуса платы MikroTik RB450 для изготовления её прототипа методом 3D-печати. В конструкции корпуса учесть возможность крепления с использованием DIN-рейки. Подготовить предложение по выбору принтера и режимов печати. Оформить комплект конструкторской документации.

MikroTik RB450



Пример выполнения практического задания



## Приложение 2


### Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

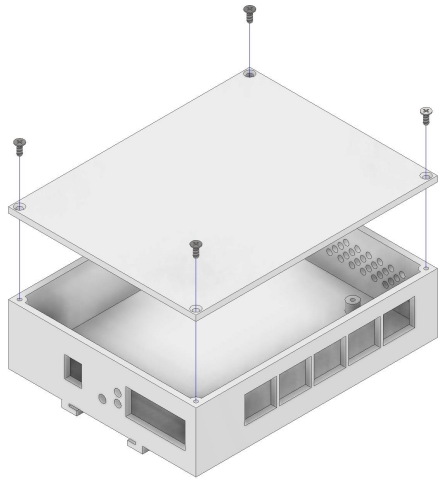
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 Способен осуществлять инжиниринговую деятельность в области металлургического машиностроения		
ПК-3.1	Разрабатывает предложения по совершенствованию машиностроительного производства	<p><b><u>Тест на тему аддитивные технологии</u></b></p> <p>7. Выберите правильную последовательность подготовки прототипа с использованием 3D печати: d) CAD-модель → AM-машина → деталь; e) CAD-модель → деталь → AM-машина; f) AM-машина → деталь → CAD-модель.</p> <p>8. Что подразумевают «Вычитающие технологии»? d) механообработка – удаление («вычитание») материала из массива заготовки; e) технологии резки – удаление материала газовой резкой; f) сварка – технологии наращивания материала путем расплавления основного.</p> <p>9. Что такое аддитивные технологии? d) процесс объединения материала с целью создания объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем, в отличие от «вычитающих» производственных технологий; e) процесс разделения материала с целью создания объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем, в отличие от «вычитающих» производственных технологий; f) процесс наращивания материала с целью создания объекта из данных 3D-модели, как правило, слой за слоем,</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>в отличие от «вычитающих» производственных технологий;</p> <p>10. Перечислите категории аддитивных технологий согласно классификации ASTM:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>h) Material Extrusion – «выдавливание материала» или послойное нанесение расплавленного строительного материала через экструдер;</li> <li>i) Material Jetting – «разбрызгивание (строительного) материала» или послойное струйное нанесение строительного материала;</li> <li>j) Binder Jetting – «разбрызгивание связующего» или послойное струйное нанесение связующего материала;</li> <li>k) Sheet Lamination – «соединение листовых материалов» или послойное формование изделия из листовых строительных материалов;</li> <li>l) Vat Photopolymerization – «фотополимеризация в ванне» или послойное отверждение фотополимерных смол;</li> <li>m) Powder Bed Fusion – «расплавление материала в заранее сформированном слое» или последовательное формование слоев порошковых строительных материалов и выборочное (селективное) спекание частиц строительного материала;</li> <li>n) Directed energy deposition – «прямой подвод энергии непосредственно в место построения» или послойное формование изделия методом внесения строительного материала непосредственно в место подвода энергии.</li> </ul> <p>11. Какие из нижеперечисленных технологий относятся к группе AM?</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i) SLA, Stereolithography Apparatus – отверждение слоя фотополимера посредством лазерного луча;</li> <li>j) SLS, Selective Laser Sintering –</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>         послойное лазерное спекание порошковых материалов, в частности полимеров;       </p> <p>         k) DMF, Direct Metal Fabrication – разновидность SLS-технологии, послойное лазерное спекание металлопорошковых композиций; иногда также называют DMLS, Direct Metal Laser Sintering;       </p> <p>         l) SLM, Selective Laser Melting – разновидность SLS-технологии, послойное лазерное плавление металлопорошковых композиций;       </p> <p>         m) DLP, Digital Light Procession – засветка слоя фотополимера с помощью цифрового прожектора;       </p> <p>         n) Poly-Jet – нанесение слоя фотополимера через многосопловую головку и его отверждение посредством засветки ультрафиолетовой лампой;       </p> <p>         o) FDM, Fused Deposition Modeling – послойное наложение расплавляемых нитевидных полимеров;       </p> <p>         p) Ink-Jet – отверждение слоя порошкового материала путем нанесения связующего состава через многосопловую головку (по типу струйного 3D-принтера).       </p> <p>         12. Литейные модели могут быть получены («выращены») из следующих материалов:       </p> <p>         с) порошковых полимеров для последующего литья по выжигаемым моделям;       </p> <p>         d) фотополимерных композиций, в частности, по технологии Quick-Cast для последующего литья по выжигаемым моделям или потехнологии MJ (Multi Jet) для литья по выплавляемым моделям.       </p> <p> <i>Практическое занятие на тему: «Разработать прототип опоры барабанного окомкователя»</i> </p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p><i>Практическое занятие на тему «Разработать технологию изготовления прототипа элемента металлургической машины».</i></p>
<p>ПК-3.2</p>	<p>Применяет методы реверсивного инжиниринга для разработки конструкторской документации</p>	<p><i>Вопросы для подготовки к зачету</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Дайте определение термину «Прототип».</i></li> <li>2. <i>Из каких материалов могут быть получены литейные модели?</i></li> <li>3. <i>Перечислите технологии группы АМ.</i></li> <li>4. <i>Что такое аддитивные технологии?</i></li> <li>5. <i>Что подразумевают «Вычитающие технологии»?</i></li> </ol> <p><i>Практическое занятие на тему «Разработать технологию изготовления прототипа элемента металлургической машины».</i></p> <p><i>Практическое задание</i></p> <p>Разработать 3d модель корпуса платы MikroTik RB450 для изготовления её прототипа методом 3D-печати. В конструкции корпуса учесть возможность крепления с использованием DIN-рейки. Подготовить предложение по выбору принтера и режимов печати. Оформить комплект конструкторской документации.</p> <p>MikroTik RB450</p> 



Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>Пример выполнения практического задания</p> 

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

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

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

- 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 демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

