

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра «Технология машиностроения и инженерный консалтинг»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий
и инженерной механики

Могильная Е.П.

2025 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Аддитивные технологии в машиностроении»

15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств

Технологическое проектирование машиностроительных производств

Разработчик:

доцент  Волков И.В.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры технологии машиностроения
и инженерного консалтинга

от « 25 » 02 20 25 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой
технологии машиностроения
и инженерного консалтинга



Ясуник С.Н.

Луганск 2025 г.

**Комплект оценочных материалов по дисциплине
«Аддитивные технологии в машиностроении»**

Задания закрытого типа

Задания закрытого типа на выбор правильного ответа

1. *Выберите один правильный ответ.*

Какой из перечисленных материалов чаще всего используется в аддитивном производстве?

- А) керамика
- Б) металлы
- В) пластик

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6

2. *Выберите один правильный ответ.*

Основными технологиями получения порошков для аддитивных машин являются:

- А) газовая адсорбция
- Б) вакуумная атомизация
- В) центробежное вакуумирование
- Г) компрессионное формование

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6

3. *Выберите один правильный ответ.*

Процесс аддитивного производства, в котором порошковые материалы соединяются выборочным нанесением жидкого связующего называется

- А) струйное нанесение связующего
- Б) прямой подвод энергии и материала
- В) экструзия материала

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6

4. *Выберите один правильный ответ.*

Основная функция слайсера:

- А) непосредственной 3D-распечатки модели
- Б) проектирования 3D-модели
- В) преобразования 3D-модели в G-код
- Г) анализа конструкции 3D-модели

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6

5. Выберите один правильный ответ.

Как называется способ производства, при котором деталь получается путем добавления материала?

- А) аддитивное производство
- Б) субтрактивное производство
- В) формативное производство

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6

6. Выберите один правильный ответ.

Какие углы отклонения от вертикали требуют наличие поддерживающих структур при аддитивном производстве:

- А) 25° и более
- Б) 45 ° и более
- В) 75 ° и более
- Г) 90 ° и более

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6

7. Выберите один правильный ответ.

Чем описывается набор управляющих команд для 3D принтера:

- А) J-код
- Б) В-код
- В) F-код
- Г) G-код.

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6

8. Выберите один правильный ответ.

Выберите программу для создания 3D-модели:

- А) Fusion 256
- Б) Paint
- В) CorelDraw
- Г) КОМПАС

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

9. Выберите один правильный ответ.

3D-принтер это:

- А) станок с числовым программным управлением, использующий метод послойной печати детали
- Б) станок с числовым программным управлением, использующий струйную печать с нанесением жидкого клея
- В) многофункциональное устройство, печатающее жидкими чернилами

Г) фрезерно-гравировальный станок с числовым программным управлением

Правильный ответ: А

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

10. Выберите один правильный ответ.

Формат сохранения модели для 3D печати:

А) 3Dcode

Б) STL

В) Cdr

Г) mesh

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6

11. Выберите один правильный ответ.

Какой пластик является самым экологически чистым и подходящим расходным материалом для трёхмерной печати:

А) PVA

Б) ABS

В) HIPS

Г) PLA

Правильный ответ: Г

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

12. Выберите один правильный ответ.

Какой кинематики 3D-принтеров не существует:

А) H-bot

Б) XYZ

В) Delta

Г) CoreXY

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

13. Выберите один правильный ответ.

Подложка, которая генерируется слайсером под 3D-моделью называется:

А) кайма

Б) рафт

В) подпорка

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

14. Выберите один правильный ответ.

Для чего необходимы поддержки:

А) для лучшего прилипания пластика к платформе

- Б) для увеличения скорости 3D-печати
В) для печати моделей с полостями, нависающими конструкциями
Г) для уменьшения расхода филамента
Правильный ответ: В
Компетенции (индикаторы): ПК-6.

15. Выберите один правильный ответ.

Какой тип прилипания к столу лучше остальных подойдет при печати высоких и тонких деталей (от 100 мм):

- А) юбка
Б) подложка
В) кайма

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6

16. Выберите один правильный ответ.

Отличие FDM-технология от FFF-технологии:

- А) FDM-технология использует пластиковую нить, а FFF – металлическую проволоку
Б) FDM-технология использует пластиковую нить диаметром 1,75 мм, а FFF – 2,85 мм
В) нет отличий, это два названия одной и той же технологии

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

17. Выберите один правильный ответ

Укажите наименование и химический состав (среднее содержание основных химических элементов) мартенситостареющей стали 07X18K9M5T, применяющейся в аддитивном производстве:

- А) Инструментальная легированная 7 % С, Cr 18%, Co 9%, Mo 5%, Ti 1%
Б) Конструкционная легированная сталь 7% Cr, 18% Co, 9%Mo, 5% Ti
В) Конструкционная легированная сталь 0,07 % С, Cr 18%, Co 9%, Mo 5%, Ti 1%

Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

18. Выберите один правильный ответ.

Какой из видов DLP-технологии экономичнее с точки зрения необходимого

количества расходного материала

- А) Засветка сверху
Б) Засветка снизу

Правильный ответ: Б

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

19. Выберите один правильный ответ.

С какой технологии в 1982 году началось развитие аддитивных технологий?

А) FDM

Б) DMD

В) SLA

Г) SLS

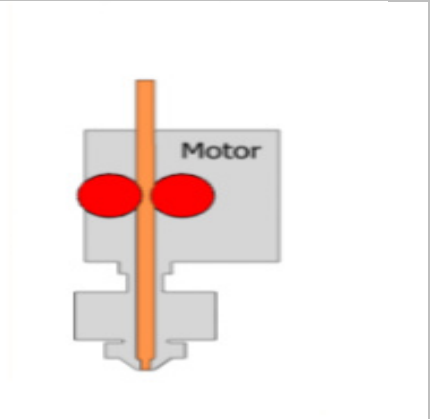
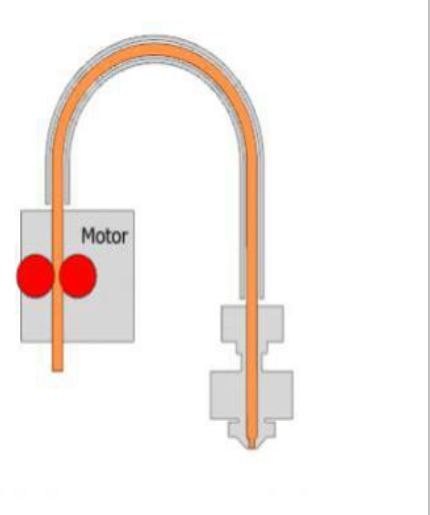
Правильный ответ: В

Компетенции (индикаторы): ПК- 6.

Задания закрытого типа на установление соответствия

1. Установите соответствие между схематичным изображением двух разных экструдеров и их определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

На представленных рисунках вы видите схематичное изображение двух разных экструдеров. Определите Direct-экструдер и Bowden-экструдер

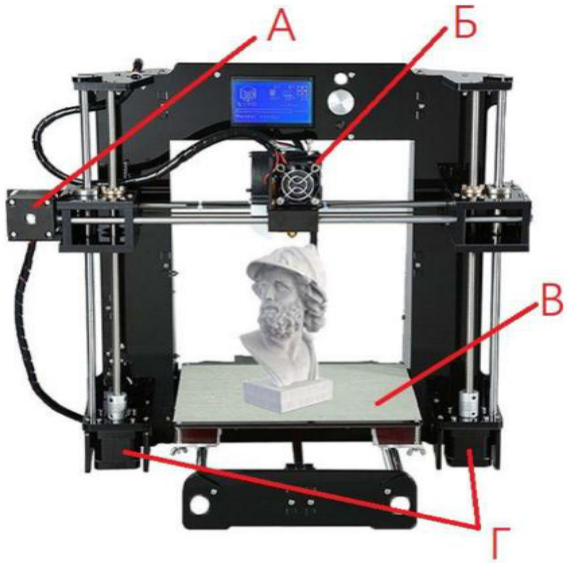
1)		А) Bowden-экструдер
2)		Б) Direct-экструдер

Правильный ответ: 1-Б, 2-А,

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

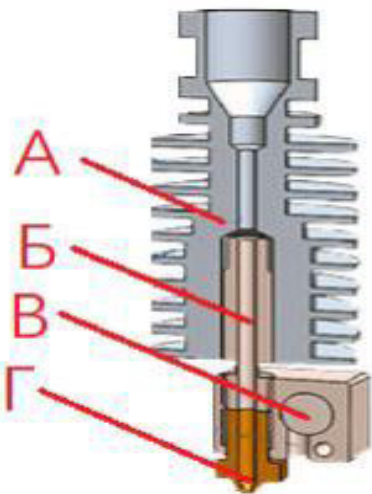
2. Установите соответствие буквы обозначения и наименования элемента. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

На изображении представлен 3D-принтер Anet A6.

1) Печатная платформа	
2) Шаговый мотор оси X	
3) Шаговый мотор оси Z	
4) Экструдер	

Правильный ответ: 1-В, 2- А, 3- Г, 4- Б,
Компетенции (индикаторы): ПК-6.

3. Установите соответствие между представленными на изображении элементами внутреннего устройства экструдера E3D v6 для 3D-принтера. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1) Нагревательный элемент	
2) Сопло	
3) Термобарьер	
4) Радиатор	

Правильный ответ: 1-В, 2-Г, 3-Б, 4-А
Компетенции (индикаторы): ПК-6.

4. Установите соответствие между понятиями и их определениями. Каждому элементу левого столбца соответствует только один элемент правого столбца.

1) Дельта-кинематика	А) 
2) Полярная кинематика	Б) 
3) Картезианская кинематика	В) 
4) Робот-манипулятор	Г) 

Правильный ответ: 1-Б, 2-В, 3-А, 4-Г
Компетенции (индикаторы): ПК-6.

Задания закрытого типа на установление правильной последовательности

1. Установите правильную последовательность выполнения действий получения готового изделия методами аддитивных технологий. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) 3D печать
- Б) разделение на слои

- В) финишная обработка
- Г) подготовка CAD-модели
- Д) создание STL файла
- Е) готовое изделие

Правильный ответ:

Г	Д	Б	А	В	Е
---	---	---	---	---	---

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

2. Установите правильную последовательность создания твердотельной модели выдавливанием. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) нарисовать контур.
- Б) выделить рабочую плоскость.
- В) применить операцию выдавливания к контуру.
- Г) создать эскиз.

Правильный ответ:

Б	Г	А	В
---	---	---	---

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

3. Установите правильную последовательность вызова команды предназначенной для проведения диагностики выбранного тела на предмет выявления ошибок в его геометрии. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) анализ геометрии
- Б) измерение
- В) проверка модели
- Г) выделить тело

Правильный ответ:

Г	Б	А	В
---	---	---	---

Компетенции: ПК-6.

4. Установите правильную последовательность подготовки управляющей программы для 3D принтера. Запишите правильную последовательность букв слева направо:

- А) спроектировать 3D модель.
- Б) подготовить управляющую программу (УП) в слайсере.
- В) импортировать модель в STL формат.
- Г) запустить управляющую программу (УП).

Правильный ответ:

А	В	Б	Г
---	---	---	---

Компетенции: ПК-6.

5. Установите правильную последовательность выполнения действий получения готового изделия методами аддитивных технологий основанные на

использовании маски. Запишите правильную последовательность букв слева направо

- А) заполнение воском
 - Б) генерация электростатическим переносом тонера изображения поперечного сечения строящегося объекта
 - В) вакуумное удаление жидкой смолы
 - Г) отверждение смолы
 - Д) нанесение светочувствительной смолы на платформу
 - Е) фрезерование поверхности
- Правильный ответ:

Д	Б	Г	В	А	Е
---	---	---	---	---	---

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

Задания открытого типа

Задания открытого типа на дополнение

1. Напишите пропущенное слово.

Процесс аддитивного производства, в котором материал выборочно подается через сопло или жиклер называется _____.

Правильный ответ: экструзия

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

2. Напишите пропущенное слово.

При аддитивном производстве используется _____ принцип создания объектов.

Правильный ответ: послойный

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

3. Напишите пропущенное слово.

Полимерный расходный материал, используемый при создании 3D-моделей при помощи 3D-принтера называется _____.

Правильный ответ: филамент

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

4. Напишите пропущенное слово.

Технология SLA, когда объект формируется из специального жидкого фотополимера, затвердевающего под действием лазерного излучения (или излучения ртутных ламп) называется лазерная _____.

Правильный ответ: стереолитография

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

5. Напишите пропущенное слово.

Одним из походов к генерации траекторий инструмента является _____ сканирование связанное со сканированием вдоль координатной оси для отверждения модели.

Правильный ответ: растровое

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

6. Напишите пропущенное слово

В соответствии с интерфейсом STL точные CAD поверхности аппроксимируются плоскими линейными геометрическими элементами простейшей формы в виде _____ для получения поверхностной модели.

Правильный ответ: треугольника

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

7. Напишите пропущенное слово.

Процесс аддитивного производства, в котором порошковые материалы соединяются выборочным нанесением жидкого связующего называется «_____ нанесение связующего».

Правильный ответ: струйное

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

8. Напишите пропущенное слово.

Процесс аддитивного производства, в котором энергия от внешнего источника энергии используется для соединения материалов путем их сплавления в процессе нанесения называется «_____ подвод энергии и материала»

Правильный ответ: прямой

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

9. Напишите пропущенное слово

Rapid Freeze Prototyping (RFP) - процесс аддитивного производства на основе быстрой заморозки, в котором твердотельная деталь генерируется путем постепенной заморозки исходного _____ материала.

Правильный ответ: жидкого

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

10. Напишите пропущенное слово

Процесс аддитивного производства на основе _____ лазерных лучей использует два лазерных излучателя, установленных под заданными углами, которые испускают свет с различной длиной волны для полимеризации смолы в прозрачном баке.

Правильный ответ: интерференции

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

11. Напишите пропущенное слово

Процесс аддитивного производства на основе электроосаждения использует для формирования трехмерных объектов электрические _____.

Правильный ответ: поля

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

12. *Напишите пропущенное слово*

Направленное сканирование - это сканирование вдоль _____ траекторий, таких как наклонные прямые либо другие профилирующие линии.

Правильный ответ: произвольных

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

Задания открытого типа с кратким свободным ответом

1. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Процесс аддитивного производства, в котором жидкий фотополимер выборочно отверждается (полимеризуется) в ванне световым излучением называется _____.

Правильный ответ: фотополимеризация в ванне

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

2. *Напишите пропущенное словосочетание.*

_____ - это технология SLM послойного аддитивного производства с использованием лазера.

Правильный ответ: селективное лазерное плавление.

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

3. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

_____ - это технология SLS, когда объект формируется из плавкого порошкового материала (пластик, металл) путём его плавления под действием лазерного излучения.

Правильный ответ: селективное лазерное спекание.

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

4. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Метод аддитивного производства MJM (Multi-jetModeling) - это _____ с помощью фотополимерного или воскового материала.

Правильный ответ: многоструйное моделирование.

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

5. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

_____ - это процесс аддитивного производства, в котором изготовление детали осуществляется послойным соединением листовых материалов

Правильный ответ. листовая ламинация.

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

6. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

«Электронно-лучевая плавка» - это технология ЕВМ, когда объект формируется путём плавления _____ электронным лучом в вакууме

Правильный ответ. металлического порошка

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

7. *Напишите пропущенное слово (словосочетание).*

Моделирование методом наплавления – это технология FDM, когда объект формируется путём послойной укладки _____ из плавкого рабочего материала (пластик, металл, воск)

Правильный ответ. расплавленной нити

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

8. *Дайте ответ на вопрос.*

С помощью какого G-кода 3D принтер выполнит следующие команды: рабочее линейное перемещение на 205 мм по оси X, выдавливание пластика на 19 мм, скорость перемещения 1000 мм/мин.

Правильный ответ(G-код): G1 X205.0 E19 F1000

Компетенции (индикаторы): ПК-6

9. *Дайте ответ на вопрос.*

С помощью какого G-кода 3D принтер выполнит следующие команды: переместиться на 90.6 мм по оси X и на 13.8 мм по оси Y в тоже время выдавить 22.4 мм материала

Правильный ответ(G-код): G1 X90.6 Y13.8 E22.4

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

10. *Дайте ответ на вопрос.*

С помощью какого G-кода 3D принтер выполнит следующие команды: укоренное холостое перемещение на 35 мм по оси X, линейное перемещение на 20 по оси Y, скорость перемещения 1500 мм/мин.

Правильный ответ(G-код): G0 X35 Y20 F1500

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

11. *Дайте ответ на вопрос*

С помощью какого G-кода 3D принтер выполнит следующие команду: перемещение в исходную точку только по осям X и Z

Правильный ответ: G28 X Z

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

Задания открытого типа с развернутым ответом

1. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя точную формулировку.*

В чем заключаются преимущество аддитивных технологий перед традиционными

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

- аддитивные технологии позволяют производить предметы, которые невозможно получить другим способом.

- сокращение трудоемкости изготовления;

- сокращение сроков проектирования и изготовления детали;

- снижение себестоимости проектирования и изготовления детали;

- экономия машиностроительных материалов

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие вышеприведенному пояснению

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

2. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

В чем заключается метод аддитивного производства SLA (сокращенно от Stereolithography)—лазерная стереолитография.

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

технология на котором базируется данный метод - отверждение жидкого фотополимерного материала под действием лазера. область применения - эта технология аддитивного цифрового производства ориентирована на изготовление высокоточных изделий

Критерии оценивания: полное содержательное соответствие вышеприведенному пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

3. *Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки.*

Приведите основные преимущества технологии 3D-печати металлами

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

- возможность создать изделие из практически любого сплава;

- высокие показатели плотности: в 1,5 раза выше, чем при литье;

- возможность создания миниатюрных и геометрически сложных объектов;

- широкий выбор металлических сплавов стандартных и специальных;

- сокращение циклов производства

Критерии оценивания: Названо хотя бы четыре основных показателя в соответствии приведенному выше пояснению.

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

5. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки

Дайте краткую характеристику филамента ABS.

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

- типовой инженерный пластик;
- прекрасно обрабатывается и клеится;
- средняя температура печати 210-245 °С;
- требует наличия у принтера подогреваемой платформы;
- разнообразие цветов;
- температура стола 90-120 °С.

Критерии оценивания: приведение в ответе хотя бы пяти характеристик из указанных выше.

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

6. Прочитайте текст задания. Продумайте логику и полноту ответа. Запишите ответ, используя четкие компактные формулировки

Дайте краткую характеристику филамента Nylon

Время выполнения – 5 мин.

Ожидаемый результат:

- крайне низким коэффициентом трения;
- при печати тонких деталей модель остается достаточно гибкой;
- не теряет в прочности вне зависимости от размера;
- очень высокий коэффициент усадки;
- гигроскопичность.

Критерии оценивания: приведение в ответе хотя бы четырех характеристик из указанных выше.

Компетенции (индикаторы): ПК-6.

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Аддитивные технологии в машиностроении» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической комиссии
института технологий и инженерной механики

 Ясуник С.Н.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобренны изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)