



**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Умеет выявлять проблемы и анализировать пути их решения, решать практико-ориентированные задачи УК-1.2: Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-6: Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1: Определяет задачи саморазвития и профессионального роста, выстраивая временную траекторию их достижения

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Промышленные революции. Причины и последствия	УК-1 УК-6	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Раздел 2. Производство будущего. Фабрики будущего	УК-1 УК-6	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Раздел 3. Цифровое проектирование и моделирование. Реверс-инжиниринг	УК-1 УК-6	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Раздел 4. Аддитивные технологии	УК-1 УК-6	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Раздел 5. Аддитивные технологии згу	УК-1 УК-6	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста

Раздел 6. Работа в слайсере	УК-1 УК-6	Список литературных источников по тематике, тестовые задания	Составление систематизированного списка использованных источников, решение теста
Зачет (очная форма обучения)	УК-1 УК-6	Решение всех тестовых заданий по темам и КП	Решение всех тестовых заданий по темам

### 3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме «Зачет»</i>				
	Тестовые задания	В течение обучения по дисциплине	от 0 до 5 баллов	Зачет/Незачет
	ИТОГО:	-	___ баллов	-

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

**Задания для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для очной, заочной формы обучения

Задания для текущего контроля и сдачи зачета с оценкой по дисциплине

**ОЦЕНОЧНОЕ СРЕДСТВО**

*(тестирование)*

**1 вариант**

- 1. Что понимается под термином «Промышленная революция?»**
  - 1) качественные изменения, происходящие в обществе под воздействием революции в технике, в технологиях, способе соединения человека со средствами труда
  - 2) качественные изменения в способе ведения хозяйственной деятельности, основанные на массовом применении технологических решений, позволяющих радикально/экспоненциально повысить производительность различных секторов экономики и социальной сферы
  - 3) переход от одной формы хозяйствования к другой
  - 4) изменение строя общества
- 2. Какое нижнее значение коэффициента использования материала (КИМ) для аддитивных технологий?**
  - 1) 25%
  - 2) 40%
  - 3) 50%
  - 4) 75%
- 3. Компьютерный инжиниринг (CAE) позволяет:**

Выберите один или несколько ответов:

  - 1) создавать 5D-модели
  - 2) оформлять технологическую документацию
  - 3) проводить моделирование технологических процессов
  - 4) исследовать поведение конструкций
  - 5) исследовать поведение материалов
- 4. Что позволяет делать САМ-система?**
  - 1) проектирование механических компонентов
  - 2) автоматизацию производственных процессов
  - 3) анализ напряжений и деформаций
  - 4) разработка программного обеспечения
- 5. Что такое реверс-инжиниринг?**
  - 1) процесс разработки нового программного обеспечения
  - 2) метод анализа готового продукта для понимания его работы и структуры

- 3) процедура удаления ненужных компонентов из системы
- 4) способ повышения производительности оборудования

**6. Цифровое проектирование и моделирование:**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) является ключевой технологией, обеспечивающей конкурентоспособность российских высокотехнологичных компаний
- 2) является единственной технологией IV промышленной революции
- 3) является ключевой технологией в Европе, но в России не оказывает значимого влияния на конкурентоспособность компании
- 4) является одной из ключевых технологий IV промышленной революции

**7. Термин «Цифровой двойник» относится:**

- 1) к производству
- 2) к продукту

**8. Аддитивные технологии - это:**

- 1) Процесс создания объекта из данных 3D-модели слой за слоем
- 2) Процесс склеивания материала с целью создания объекта из данных 3D-модели
- 3) Процесс объединения материала с целью создания объекта из данных 3D-модели

**9. К какой группе технологий относится литье?**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) к формативным технологиям
- 2) к субтрактивным технологиям
- 3) к аддитивным технологиям
- 4) к традиционным технологиям

**10. К какой группе технологий относится точение?**

- 1) к формативным технологиям
- 2) к субтрактивным технологиям
- 3) к аддитивным технологиям
- 4) к традиционным технологиям

**11. Можно ли комбинировать технологии, т.е. для производства каких-либо деталей последовательно применять несколько технологий?**

- 1) Да
- 2) Нет

**12. К какой группе технологий относится 3D-печать полимерами?**

- 1) к субтрактивным технологиям
- 2) к аддитивным технологиям
- 3) к формативным технологиям
- 4) к традиционным технологиям

<p><b>13. Что в настоящий момент НЕ было изготовлено при помощи аддитивных технологий?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) огнестрельное оружие</li> <li>2) еда</li> <li>3) настоящий дом</li> <li>4) спутник целиком</li> </ol>
<p><b>14. Отметьте правильное утверждение:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Механические характеристики 3D-принтера важнее для качества печати, чем программное обеспечение принтера</li> <li>2) Программное обеспечение принтера важнее для качества печати, чем механические характеристики 3D-принтера</li> </ol>
<p><b>15. Какие из перечисленных технологий относятся к группе «твердых» АТ?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) FDM</li> <li>2) DMD</li> <li>3) LOM</li> <li>4) SLS</li> <li>5) POLYJET</li> </ol>
<p><b>16. Прямая подача металла характерна для следующей технологии 3D-печати:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) SLM</li> <li>2) DMD</li> <li>3) SLS</li> <li>4) SLM</li> </ol>
<p><b>17. Какие проблемы могут возникнуть при фокусировке full-hd проектора на небольшой участок при DLP технологии?</b></p> <p>Выберите один или несколько ответов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Проникновение света на несколько слоев вниз</li> <li>2) Недостаточное разрешение</li> <li>3) Быстрая полимеризация</li> <li>4) Не возникнет никаких проблем</li> </ol>
<p><b>18. Напечатанный образец корпуса из PLA-пластика демонстрирует, что в «нормальных условиях» (хранение в офисе) изделие из полилактида за 4 года...</b></p> <p>Выберите один ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) незначительно деформировалось</li> <li>2) не получило видимых повреждений</li> <li>3) перестало быть герметичным в местах стенок с толщиной менее 0,5 мм</li> </ol>
<p><b>19. Что входит в полный цикл 3D-печати?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Постобработка</li> <li>2) Проектирование 3D-модели</li> <li>3) Печать на 3D-принтере</li> </ol>

- 4) Проектирование элементов 3D-принтера
- 5) Слайсинг (разбивка модели на слои)

**20. Для чего нужен требуется прогрев камеры перед печатью полиамидом на профессиональных 3D-принтерах?**

- 1) Выберите один или несколько ответов:
- 2) Для предварительного плавления материала
- 3) Для установления единой температуры во всей камере
- 4) Для нагрева материала перед плавлением
- 5) Для доведения температуры атмосферы до рабочей температуры лазера

**21. Какую толщину стенки можно напечатать при диаметре экструдера 0.4 мм?**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) 0,2 мм
- 2) 0,4 мм
- 3) 0,6 мм
- 4) 0,8 мм

**22. Чтобы избежать расслаивания модели, но не сильно увеличивать время печати следует соблюдать следующее правило:**

- 1) Толщина слоя должна быть в 4 раза меньше диаметра сопла
- 2) Толщина слоя должна быть равной диаметру сопла
- 3) Толщина слоя не должна быть больше половины диаметра сопла
- 4) Не надо соблюдать никаких правил

**23. Какая основная функция программы Chitubox?**

- 1) редактирование 3D-модели
- 2) создание текстур для 3D-моделирования
- 3) подготовка модели к печати на 3D-принтере
- 4) визуализация конечного результата печати

**24. Какой минимальный угол возможен для построения моделей без применения поддержек?**

- 1) 30
- 2) 45
- 3) 50
- 4) 55

**25. Каким образом можно экспортировать модель из Chitubox для дальнейшей печати?**

- 1) сохранением в формате .stl
- 2) сохранением в формате .gcode
- 3) отправкой на принтер через USB-кабель
- 4) загрузкой на облачный сервис

## 2 вариант

### 1. Установите соответствие между описанием основных прорывов революций и их основными этапами

- 1.1. Водяные и паровые двигатели, ткацкие и сельскохозяйственные машины, новые технологии в металлургии, токарные и фрезерные станки, телеграф, анестезия, уличное освещение
- 1.2. Конвейерное производство, производство высококачественной стали, нефтяная и химическая промышленность, строительство железных дорог, телефон
- 1.3. Внедрение промышленной робототехники, цифровых систем управления, массовое использование ЭВМ, интернет, мобильная связь
- 1.4. Распространение цифровых технологий, появление искусственного интеллекта, беспилотных автомобилей и летательных аппаратов, Интернета вещей, 3D-принтинга, нанотехнологий

Варианты ответа:

- 1 промышленная революция
- 2 промышленная революция
- 3 промышленная революция
- 4 промышленная революция

### 2. Сколько деталей на данный момент уже произвела и установила компания Airbus на свои самолеты?

- 1) 1500
- 2) 22000
- 3) 30000
- 4) 50000

### 3. Что такое CAE?

- 5) система автоматизированного проектирования
- 6) инструмент для анализа инженерных данных
- 7) программа для создания анимации
- 8) средство для управления проектами

### 4. Компьютерное проектирование (CAD) позволяет:

Выберите один или несколько ответов:

- 1) создавать 5D-модели
- 2) оформлять конструкторскую документацию
- 3) оформлять финансовую документацию
- 4) создавать 3D-модели
- 5) автоматически распределять заказы на производстве

### 5. Какую основную цель преследует реверс-инжиниринг?

- 1) разработка документации к существующему продукту



- 2) улучшение безопасности системы
- 3) поиск уязвимостей в программном обеспечении
- 4) изучение устройства и принципов работы существующего продукта для создания аналогичного или улучшения исходного

**6. Что может быть результатом процесса реверс-инжиниринга?**

- 5) патент на изобретение
- 6) создание документации по устройству или программе
- 7) производство копии оригинального продукта
- 8) разработка совершенно нового продукта

**7. Погрешность виртуального моделирования (виртуальных испытаний) в размере 30% - это:**

- 1) хороший уровень, позволяет с первого раза удовлетворить требованиям технического задания
- 2) плохой уровень, не позволяет с первого раза удовлетворить требованиям технического задания
- 3) удовлетворительно, позволяет с первого раза удовлетворить требованиям технического задания
- 4) норма для данного вида испытаний

**8. Отметьте недостатки аддитивных технологий:**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) Требуется постобработка поверхностей изделий
- 2) Высокая сложность изготовления прототипов изделий
- 3) Высокая стоимость при крупносерийном производстве
- 4) Высокая стоимость при мелкосерийном производстве

**9. К какой группе технологий относится фрезерование?**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) к формативным технологиям
- 2) к субтрактивным технологиям
- 3) к аддитивным технологиям
- 4) к традиционным технологиям

**10. К какой группе технологий относится сверление?**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) к формативным технологиям
- 2) к субтрактивным технологиям
- 3) к аддитивным технологиям
- 4) к традиционным технологиям

**11. Для фрезерования требуется заготовка, в которой...**

- 1) материала меньше, чем в финальном изделии
- 2) материала может быть, как больше, так и меньше, чем в финальном изделии
- 3) материала больше, чем в финальном изделии

4) заготовка не требуется
<p><b>12. С какой технологии в 1982 году началось развитие аддитивных технологий?</b></p> <p>1) FDM 2) DMD 3) SLA 4) SLS</p>
<p><b>13. Какое максимальное количество материалов может быть использовано при использовании Polyjet технологии?</b></p> <p>1) 2 2) 6 3) 8 4) 10 5) 16</p>
<p><b>14. Какой из видов DLP-технологии экономичнее с точки зрения необходимого количества расходного материала?</b></p> <p>1) Засветка сверху 2) Засветка снизу</p>
<p><b>15. Для пластика ABS характерно следующее свойство:</b></p> <p>1) Хрупкий, «похож на стекло», трудно склеить 2) Пластичный, легко склеить 3) Среднее между PLA и PET-G 4) Нет верных характеристик</p>
<p><b>16. Какие материалы хорошо подходят для печати визуальных макетов?</b> Выберите один или несколько ответов:</p> <p>1) ABS 2) PLA 3) PET-G 4) PVA</p>
<p><b>17. Что входит в полный цикл 3D-печати?</b></p> <p>1) Постобработка 2) Проектирование 3D-модели 3) Печать на 3D-принтере 4) Проектирование элементов 3D-принтера 5) Слайсинг (разбивка модели на слои)</p>
<p><b>18. Для 3D-печати мастер-модель (готовое изделие, по форме которого будет проводиться 3D-печать)...</b></p> <p>1) не требуется 2) требуется</p>

**19. Для чего нужен требуется прогрев камеры перед печатью полиамидом на профессиональных 3D-принтерах?**

- 1) Выберите один или несколько ответов:
- 2) Для предварительного плавления материала
- 3) Для установления единой температуры во всей камере
- 4) Для нагрева материала перед плавлением
- 5) Для доведения температуры атмосферы до рабочей температуры лазера

**20. Какую толщину стенки можно напечатать при диаметре экструдера 0.4 мм?**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) 0,2 мм
- 2) 0,4 мм
- 3) 0,6 мм
- 4) 0,8 мм

**21. Для чего может использовать второй экструдер на настольном 3D-принтере?**

- 1) для печати вторым материалом
- 2) для печати вторым цветом

**22. Что такое Chitubox?**

- 1) программное обеспечение для моделирования 3D-моделей
- 2) слайсер для подготовки моделей к печати на 3D-принтере
- 3) файловый формат для хранения 3D-данных
- 4) онлайн-платформа для обмена 3D-моделью

**23. Какой файловый формат используется для сохранения результатов работы в Chitubox?**

- 1) .stl
- 2) .obj
- 3) .gcode
- 4) .pdf

**24. Как называется процесс разделения 3D-модели на слои для последующей печати?**

- 1) слайсинг
- 2) моделирование
- 3) рендеринг
- 4) экструзия

**25. Для каких типов 3D-принтеров подходит программа Chitubox?**

- 1) только для FDM-принтеров
- 2) только для SLA/DLP/LCD-принтеров

- 3) для всех типов 3D-принтеров
- 4) только для промышленных 3D-принтеров

### 3 вариант

#### 1. Что понимается под термином «Промышленная революция?»

- 1. качественные изменения, происходящие в обществе под воздействием революции в технике, в технологиях, способе соединения человека со средствами труда
- 2. качественные изменения в способе ведения хозяйственной деятельности, основанные на массовом применении технологических решений, позволяющих радикально/экспоненциально повысить производительность различных секторов экономики и социальной сферы
- 3. переход от одной формы хозяйствования к другой
- 4. изменение строя общества

#### 2. Какие из перечисленных технологий являются ключевыми для IV промышленной революции?

Выберите один или несколько ответов:

- 1) Высокопроизводительная связь
- 2) Технологии адаптивного маркетинга
- 3) Аддитивные технологии (3D-печать)
- 4) Технологии блокчейна
- 5) Технологии биткойна

#### 3. Какое нижнее значение коэффициента использования материала (КИМ) для аддитивных технологий?

- 1) 25%
- 2) 40%
- 3) 50%
- 4) 75%

#### 4. Что позволяет делать САМ-система?

- 1) проектирование механических компонентов
- 2) автоматизацию производственных процессов
- 3) анализ напряжений и деформаций
- 4) разработка программного обеспечения

#### 5. Что такое реверс-инжиниринг?

- 1) процесс разработки нового программного обеспечения
- 2) метод анализа готового продукта для понимания его работы и структуры
- 3) процедура удаления ненужных компонентов из системы
- 4) способ повышения производительности оборудования

#### 6. Какую основную цель преследует реверс-инжиниринг?

- 1) разработка документации к существующему продукту
- 2) улучшение безопасности системы

- 3) поиск уязвимостей в программном обеспечении
- 4) изучение устройства и принципов работы существующего продукта для создания аналогичного или улучшения исходного

**7. Цифровое проектирование и моделирование:**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) является ключевой технологией, обеспечивающей конкурентоспособность российских высокотехнологичных компаний
- 2) является единственной технологией IV промышленной революции
- 3) является ключевой технологией в Европе, но в России не оказывает значимого влияния на конкурентоспособность компании
- 4) является одной из ключевых технологий IV промышленной революции

**8. Цифровой двойник позволяет описывать технологические процессы, связанные с серийным производством.**

Выберите один ответ:

- 1) Верно
- 2) Неверно

**9. К какой группе технологий относится резьбообработка?**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) к формативным технологиям
- 2) к субтрактивным технологиям
- 3) к аддитивным технологиям
- 4) к традиционным технологиям

**10. Для фрезерования требуется заготовка, в которой...**

- 1) материала меньше, чем в финальном изделии
- 2) материала может быть как больше, так и меньше, чем в финальном изделии
- 3) материала больше, чем в финальном изделии
- 4) заготовка не требуется

**11. Существуют ли фрезерные станки с автоматической (не ручной) заменой фрез во время обработки изделия?**

- 1) Да, существуют
- 2) Нет и не планируются
- 3) Нет, но скоро должны выйти на рынок для интеграции с программой Индустрия 4.0

**12. В каком виде производственных технологий материал и не добавляется, и не удаляется?**

- 1) в транзитных
- 2) в формативных
- 3) в мультипликативных
- 4) в субтрактивных

<p><b>13. К какой группе технологий относится 3D-печать бумагой?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) к субтрактивным технологиям</li> <li>2) к аддитивным технологиям</li> <li>3) к формативным технологиям</li> <li>4) к традиционным технологиям</li> </ol>
<p><b>14. Верно ли утверждение, что применение аддитивных технологий всегда дороже традиционного производства?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Да</li> <li>2) Нет</li> </ol>
<p><b>15. Технологию LOM лучше всего использовать для изготовления...</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Функциональных прототипов</li> <li>2) Дизайн-макетов</li> <li>3) Масок</li> <li>4) Зубных протезов</li> </ol>
<p><b>16. Какой из видов DLP-технологии экономичнее с точки зрения необходимого количества расходного материала?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Засветка сверху</li> <li>2) Засветка снизу</li> </ol>
<p><b>17. Можно ли утверждать, что DLP принтеры работают по технологии схожей с SLA?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Да</li> <li>2) Нет</li> </ol>
<p><b>18. Напечатанный образец корпуса из PLA-пластика демонстрирует, что в «нормальных условиях» (хранение в офисе) изделие из полилактида за 4 года...</b></p> <p>Выберите один ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) незначительно деформировалось</li> <li>2) не получило видимых повреждений</li> <li>3) перестало быть герметичным в местах стенок с толщиной менее 0,5 мм</li> </ol>
<p><b>19. FDM-технологию 3D-печати заключается в:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Лазерное сплавление гранул материала</li> <li>2) Послойном наложении расплавленного материала</li> <li>3) Разбрызгивание связующего на слой материала</li> </ol>
<p><b>20. Какие преимущества настольному 3D-принтеру дают закрытый корпус или внешний колпак?</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) лучше адгезия первого слоя к платформе</li> <li>2) увеличивается максимальный объем печатаемого изделия</li> <li>3) увеличивается усадка слоев</li> <li>4) лучше адгезия слоев друг к другу</li> </ol>

5)

**21. Если при экспорте в формат STL увеличивать «гладкость» моделей (т.е. снижать допуск по углу), что будет изменяться?**

Выберите один или несколько ответов:

- 1) Будет увеличиваться число треугольников
- 2) Будет уменьшаться размер файла
- 3) Будет увеличен допуск по геометрии
- 4) Будет увеличиваться размер файла

**22. Какое количество поддержек можно добавить в слайсере?**

- 1) неограниченное
- 2) ограничено до 100
- 3) ограничено до 50
- 4) ограничено до 200
- 5) поддержки нельзя добавлять

**23. Какую функцию в Chitubox выполняет режим "Hollow"?**

- 1) заполнение модели поддержкой
- 2) удаление внутренних структур модели
- 3) преобразование модели в полый объект
- 4) уменьшение толщины стенок модели

**24. В каком формате загружаются исходные модели в Chitubox?**

- 1) только в формате .stl
- 2) только в формате .obj
- 3) в форматах .stl и .obj
- 4) в формате .gcode

**25. Какую настройку можно использовать в Chitubox для улучшения адгезии первой слоя модели к платформе 3D-принтера?**

- 1) увеличение скорости печати первого слоя
- 2) уменьшение высоты первого слоя
- 3) увеличение количества периметров первого слоя
- 4) увеличение температуры платформы