

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 06.12.2023 12:00:52  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Аддитивные производственные технологии**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

---

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Компьютерный инжиниринг**

---

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-2 Способен обеспечивать технологичность конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	ПК-2.1 Выполняет качественную и количественную оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности
	ПК-2.2 Разрабатывает с применением САД-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр очное 2)
ПК-2.1 Выполняет качественную и количественную оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	Обучающийся знает: - классификацию производственных технологий, в том числе аддитивных - принцип действия 3D принтеров различного типа	Примеры тестовых вопросов (1.1 – 1.5) Вопросы (2.1 – 2.5)
	Обучающийся умеет: работать с 3D принтерами	Задания (5.1-5.3).
	Обучающийся владеет: - навыками изготовления изделия методами аддитивной технологии - навыками проектирования деталей под аддитивные технологии	Задания (6.1-6.3).
ПК-2.2 Разрабатывает с применением САД-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности	Обучающийся знает: - области применения аддитивных технологий в машиностроении - методологию проектирования под аддитивные технологии	Примеры тестовых вопросов (3.1 – 3.5) Вопросы (4.1 – 4.5)
	Обучающийся умеет: проектировать детали высокой сложности с использованием современных цифровых средств	Задания (7.1-7.3).
	Обучающийся владеет: навыками работы в слайсерах	Задания (8.1-8.3).

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий
- 2) выполнение тестовых заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знания образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.1 Выполняет качественную и количественную оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	Обучающийся знает: - классификацию производственных технологий, в том числе аддитивных - принцип действия 3D принтеров различного типа
Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <a href="http://do.samgups.ru/moodle/">http://do.samgups.ru/moodle/</a> ).	
<p><b>Примеры тестовых вопросов (Зачет):</b></p> <p><b>1.1. Какая цифровая технология находится в ТОПе рейтинга опроса «ТехУспех»?</b></p> <p>А. Цифровое проектирование и моделирование Б. Аддитивные технологии В. Робототехника Г. Интернет вещей Д. Большие данные</p> <p><b>1.2. Какие системы используются для бионического дизайна?</b></p> <p>А. CAO Б. PDM В. CAE Г. CAM</p> <p><b>1.3. Как называется способ производства, при котором деталь получается путем добавления материала?</b></p> <p>А. Аддитивное производство Б. Субтрактивное производство В. Формативное производство</p> <p><b>1.4. Какой тип 3Д принтеров использует технологию лазерного сплавления металлических порошков?</b></p> <p>А. SLM Б. SLS В. SLA Г. FDM</p> <p><b>1.5. Какая производственная технология позволяет изготавливать сверхсложные изделия?</b></p> <p>А. Аддитивные технологии Б. Литье В. Фрезерование с ЧПУ Г. Штамповка</p> <p><b>Примеры вопросов для проведения зачета</b></p> <p>2.1. Классификация производственных технологий (субтрактивные, формативные, аддитивные)</p> <p>2.2. Классификация аддитивных технологий.</p> <p>2.3. Общее представление аддитивного производства.</p> <p>2.4. Стандарты по аддитивному производству.</p> <p>2.5. Конструктивные особенности различных типов 3D принтеров.</p>	
ПК-2.2 Разрабатывает с применением CAD-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности	Обучающийся знает: - области применения аддитивных технологий в машиностроении - методологию проектирования под аддитивные технологии
Тестирование по дисциплине проводится с использованием тестов на бумажном носителе или ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <a href="http://do.samgups.ru/moodle/">http://do.samgups.ru/moodle/</a> ).	
<p><b>Примеры тестовых вопросов (Зачет):</b></p> <p><b>3.1. Какие углы отклонения от вертикали требуют наличие поддерживающих структур при аддитивном</b></p>	

<sup>1</sup>Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

производстве?

- А. 25 °
- Б. 45 °
- В. 75 °
- Г. 90 °

**3.2. Что из перечисленного влияет на шероховатость поверхности при FDM печати?**

- А. Ориентация детали (направление печати)
- Б. Толщина печатаемого слоя
- В. Наличие поддержек
- Г. Все перечисленное

**3.3. Как влияет уменьшение толщины слоя на время FDM печати?**

- А. Время печати увеличивается
- Б. Время печати уменьшается
- В. Время печати не изменяется

**3.4. Каков минимальный диаметр отверстия при FDM печати?**

- А. 0,5 мм
- Б. 1 мм
- В. 1,5 мм
- Г. 2 мм
- Д. 4 мм

**3.5. Чем описывается набор управляющих команд для 3D принтера?**

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

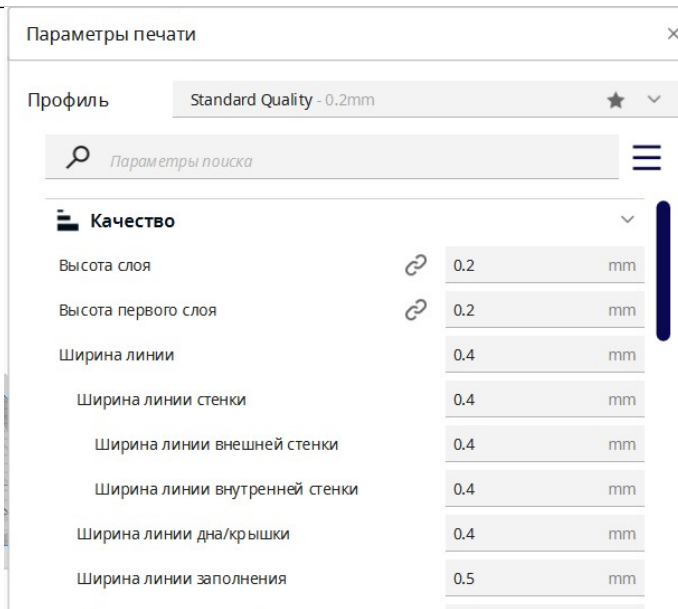
**Примеры вопросов для проведения зачета**

- 4.1. Проектирование под аддитивное производство. Технологические аграничения аддитивного производства.
- 4.2. Сферы применения аддитивных технологий. Задачи машиностроения, решаемые с помощью АТ.
- 4.3. Бионический дизайн. Процесс проектирования на основе топологической оптимизации.
- 4.4. Постобработка детали изготовленной с помощью АТ.
- 4.5. Поддерживающие структуры.

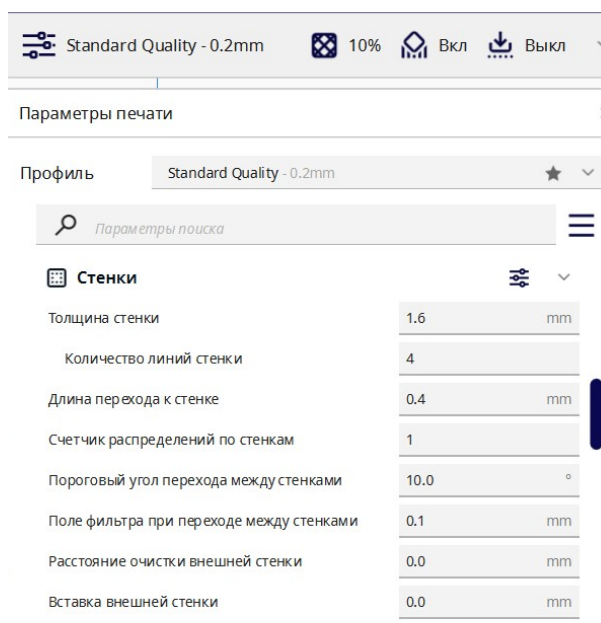
## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.1 Выполняет качественную и количественную оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	Обучающийся умеет: работать с 3D принтерами
<b>Примеры заданий, выполняемых на зачете</b>	
5.1. Продемонстрируйте методику сборки 3Дпринтера Flying Bear Ghost 5.	
5.2. Откалибруйте стол 3Д принтера Flying Bear Ghost 5.	
5.3. Продемонстрируйте процесс заправки экструдера FDM принтера PLA-пластиком	
ПК-2.1 Выполняет качественную и количественную оценку технологичности конструкции машиностроительных изделий высокой сложности	Обучающийся владеет: - навыками изготовления изделия методами аддитивной технологии - навыками проектирования деталей под аддитивные технологии
<b>Примеры заданий, выполняемых на зачете</b>	
6.1. Настройте параметры 3Д печати (качество) в соответствии с заданием.	



6.2. Настройте параметры 3Д печати (стенки) в соответствии с заданием.



6.3. Продемонстрируйте процесс пробной печати 3Дпринтера Flying Bear Ghost 5.

ПК-2.2 Разрабатывает с применением CAD-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности

Обучающийся умеет: проектировать детали высокой сложности с использованием современных цифровых средств

**Примеры заданий, выполняемых на зачете**

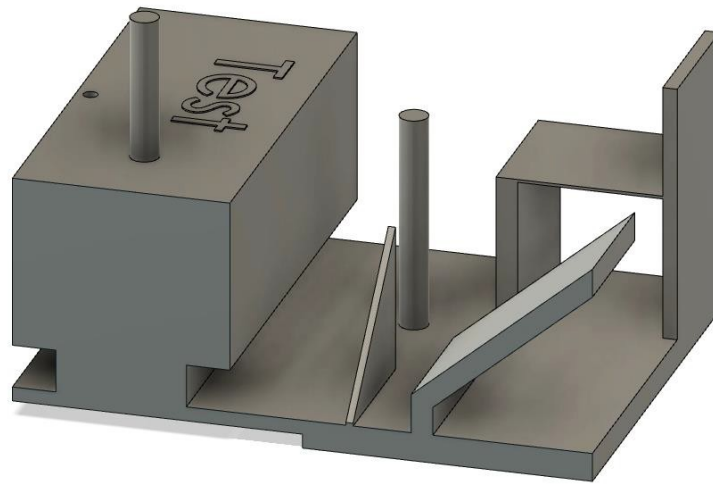
7.1. Адаптируйте модель к FDM-печати, чтобы снизить время печати, расход материала и повысить качество поверхности. При адаптации данной модели стоит учесть, что она печатается в качестве макета и допускает внесение незначительных изменений в свою геометрию. Основной проблемой при печати данной детали является необходимость использования поддержек.



7.2. Адаптируйте сборку из двух деталей («Низ.stp» и «Верх.stp»), которая имеет функциональное назначение. Данная сборка представляет собой корпус, который получается соединением двух деталей. При выборе ориентации деталей для печати стоит учесть, что корпус не будет нести большую нагрузку и важно, чтобы его внешняя поверхность напечаталась в хорошем качестве. Основной целью адаптации является обеспечение собираемости корпуса и учет технологических особенностей FDM-печати. Вам необходимо проинспектировать особенности этих деталей и скорректировать некоторые зоны, чтобы после печати детали можно было бы без доработки использовать по прямому назначению.



7.3. Перепроектируйте деталь в соответствии с ограничениями аддитивного производства.

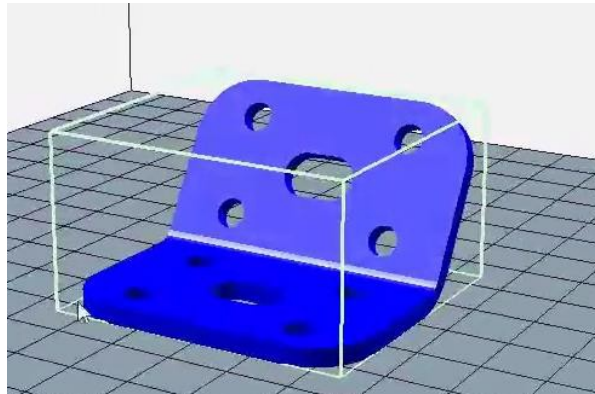


ПК-2.2 Разрабатывает с применением CAD-систем предложения по изменению конструкции машиностроительных изделий высокой сложности с целью повышения их технологичности

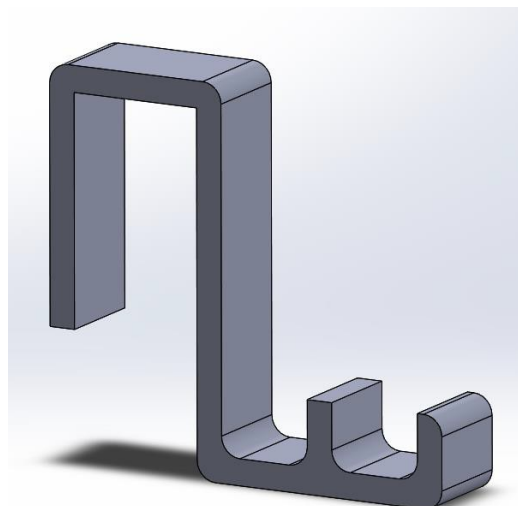
Обучающийся владеет: навыками работы в слайсерах

**Примеры заданий, выполняемых на зачете**

8.1. Используя слайсер CURA подготовьте деталь к печати.

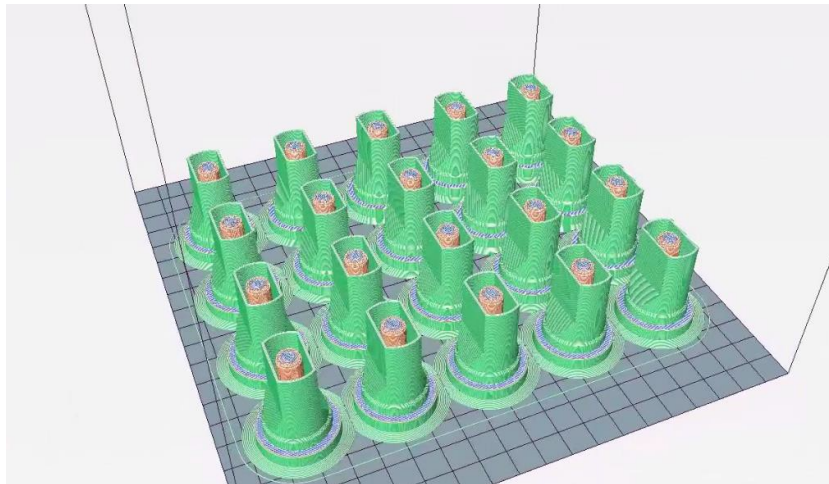


8.2. Вам необходимо напечатать серию вспомогательных деталей, которые используются для крепления и поддержки некоего «объекта». Внешний вид деталей значения не имеет. Важно, чтобы детали не ломались под нагрузкой. В конце рабочего дня вы планируете запустить печать серии деталей на ночь, чтобы утром все было готово. В связи с этим вам необходимо разместить на платформе максимально возможное количество деталей. Однако, при этом приоритетом являются их прочность и жесткость. На основе stl-файла «Крючок.stl» подготовьте управляющий g-code для этого принтера. Самостоятельно определите, как и с какими настройками вы будете печатать, с учетом описанной выше ситуации.





8.3. Используя слайсер CURA подготовьте деталь к серийной печати.



### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации (зачету)

1. Классификация производственных технологий (субтрактивные, формативные, аддитивные)
2. Классификация аддитивных технологий.
3. Общее представление аддитивного производства.
4. Стандарты по аддитивному производству.
5. Конструктивные особенности различных типов 3D принтеров.
6. Проектирование под аддитивное производство. Технологические ограничения аддитивного производства.
7. Сферы применения аддитивных технологий. Задачи машиностроения, решаемые с помощью АТ.
8. Бионический дизайн. Процесс проектирования на основе топологической оптимизации.
9. Постобработка детали изготовленной с помощью АТ.
10. Поддерживающие структуры.
11. STL формат.
12. Программное обеспечение в аддитивном производстве.

### 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

#### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 60% от общего объема заданных вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

- «Отлично/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- «Хорошо/зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- «Удовлетворительно/зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не

менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

### **Критерии формирования оценок по зачету**

К зачету допускаются студенты, выполнившие более 60% заданий по самостоятельной работе.

**«Зачтено»** - студент демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

**«Незачтено»** - выставляется в том случае, когда студент демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

Экспертный лист  
оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Аддитивные производственные технологии»

по специальности

23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов  
шифр и наименование направления подготовки/специальности

«Компьютерный инжиниринг»

профиль / специализация

инженер путей сообщения \_\_\_\_\_

квалификация выпускника

1. Формальное оценивание			
Показатели	Присутствуют	Отсутствуют	
Наличие обязательных структурных элементов:			
– титульный лист	√		
– пояснительная записка	√		
– типовые оценочные материалы	√		
– методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания	√		
Содержательное оценивание			
Показатели	Соответствует	Соответствует частично	Не соответствует
Соответствие требованиям ФГОС ВО к результатам освоения программы	√		
Соответствие требованиям ОПОП ВО к результатам освоения программы	√		
Ориентация на требования к трудовым функциям ПС (при наличии утвержденного ПС)	√		
Соответствует формируемым компетенциям, индикаторам достижения компетенций	√		

Заключение: Орекомендуется/ не рекомендуется к внедрению; обеспечивает/ не обеспечивает объективность и достоверность результатов при проведении оценивания результатов обучения; критерии и показатели оценивания компетенций, шкалы оценивания обеспечивают/ не обеспечивают проведение всесторонней оценки результатов обучения.

Эксперт, должность, ученая степень, ученое звание \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_.

(подпись)

(ФИО)

МП