

7ТМСа-1
8ТМСа-1

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Технология машиностроения»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор

И.В. Макурин

2018 г.

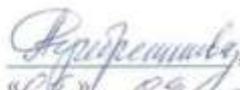
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Аддитивные технологии»
основной профессиональной образовательной программы
подготовки бакалавров
по направлению 15.03.01 «Машиностроение»
профиль «Технология машиностроения»

Форма обучения	Заочная
Технология обучения	Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2018

Автор рабочей программы
Доцент, канд. техн. наук
Аспирант кафедры «МНТП»

 А.Г. Серебренникова
«05» 09 2018 г.
 М.А. Козлова
«05» 09 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
«7» 09 2018 г.

Заведующий кафедрой «Технология
машиностроения»

 А.И. Пронин
«5» 09 2018 г.

Декан ФЗДО

 М.В. Семибратова
«06» 09 2018 г.

Начальник учебно-методического управления

 Е.Е. Поздеева
«09» 09 2018 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «Аддитивные технологии» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11.08.2018 № 1000, и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Технология цифрового производства».

1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	Аддитивные технологии							
Цель дисциплины	Формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с применением аддитивных технологий							
Задачи дисциплины	- сформировать системное представление об исторических предпосылках появления аддитивных технологий; - изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания изделий из различных расходных материалов; - усвоение алгоритма изготовления изделий с применением 3D принтера - приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия							
Основные разделы дисциплины	Основные термины и определения. Аппаратурная база аддитивных технологий. Методы и средства прецизионных измерений сложных деталей. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза							
Общая трудоемкость дисциплины	2 з.е. / 72 академических часов							
		Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
	Семестр	Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
6 семестр	4		4		64		72	
ИТОГО:		4		4		64		72

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

Дисциплина «Аддитивные технологии» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации	<p>ЗЗ(ПК-16-7) аппаратурную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации</p> <p>З4(ПК-16-7) методы и средства прецизионных измерений сложных деталей</p>	<p>У3(ПК-16-7) Разрабатывать цифровую модель</p> <p>У4(ПК-16-7) Разрабатывать процесс изготовления изделия методами аддитивной технологии</p> <p>У5(ПК-16-7) проводить контроль качества готового изделия</p>	<p>НЗ(ПК-16-7) Изготовления изделия методами аддитивной технологии</p>

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина(модуль) «Аддитивные технологии» изучается на 3 курсе в 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на этапе освоения компетенции ПК-16 «Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов для их реализации», в процессе изучения дисциплин:

- технологические процессы в машиностроении;

- материаловедение;
- оборудование машиностроительных производств;
- процессы и операции формообразования.

Дисциплина «Технология машиностроения» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, самостоятельных работ.

Дисциплина «Технология машиностроения» в рамках воспитательной работы направлена на воспитание чувства ответственности или умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий.

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 108 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	часов, в	Всего академических часов
		Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины		72
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего		33
В том числе:		64
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)		4
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)		2
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза		64
Промежуточная аттестация обучающихся		

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
Раздел 1 Аддитивные технологии					
Тема 1. Введение. Основные термины и определения Цель и задачи дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Понятие аддитивные технологии. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Применение аддитивных технологий. Этапы создания изделия	Лекция	0,5	С использованием активных методов обучения	ПК-16-7	ЗЗ(ПК-16-7)
Тема 2. Процессы создания 3d объектов: UV-облучение, экструзия, струйное напыление, сплавление, ламинирование	Лекция	0,5	С использованием активных методов обучения	ПК-16-7	ЗЗ(ПК-16-7)
Тема 3 Аппаратная база аддитивных технологий Оборудование и расходные материалы. Принцип действия и особенности эксплуатации оборудования для изготовления изделий методом послойного синтеза.	Лекция	1	С использованием активных методов обучения	ПК16-7	ЗЗ(ПК-16-7)
Тема 4 Методы создания и корректировки компьютерных моделей Моделирование и доработка изделий в компьютерных программах для 3D печати. Реинжини-	Лекция	1	С использованием активных методов обучения	ПК16-7	УЗ(ПК-16-7) У5(ПК-16-7)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
ринг и контроль точности оцифрованных моделей.					
Тема 5 Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза Технологический процесс и слайсинг для изготовления изделий. Контроль качества готового изделия. Постобработка изделий, полученных методами аддитивных технологий	Лекция	1	С использованием активных методов обучения	ПК16-7	У4(ПК-16-7) У5(ПК-16-7) Н3(ПК-16-7)
Задание 1. Печать изделия на 3D принтере	Лабораторная работа	2	Активная	ПК16-7	З3(ПК-16-7) У3(ПК-16-7) Н3(ПК-16-7)
	Самостоятельная работа обучающихся	32	Чтение новой и дополнительно литературы по темам раздела	ПК16-7	З3(ПК-16-7) З4(ПК-16-7)
	Самостоятельная работа обучающихся	8	Подготовка к лабораторным занятиям	ПК16-7	З3(ПК-16-7) З4(ПК-16-7)
	Самостоятельная работа обучающихся	24	Выполнение лабораторных работ и РГР	ПК16-7	У3(ПК-16-7) У4(ПК-16-7) У5(ПК-16-7) Н3(ПК-16-7)
	Текущий контроль		Защита лабораторных работ, коллоквиум	ПК16-7	У3(ПК-16-7) У4(ПК-16-7) У5(ПК-16-7) Н3(ПК-16-7)
ИТОГО	Лекции	4	-	-	-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
по разделу 1	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	64	-	-	-
	Промежуточная аттестация по дисциплине		-	Зачет	ПК16-7
ИТОГО по дисциплине	Лекции	4	-	-	-
	Лабораторные работы	2	-	-	-
	Самостоятельная работа обучающихся	64	-	-	-
ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 72 часа					

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «Аддитивные технологии», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка к практическим занятиям.

Для успешного выполнения всех разделов самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1 Щелкунов Е.Б. Практические задания по дисциплине «Аддитивные технологии» - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2020. – 3 с.

2 РД ФГБОУ ВО «КНАГТУ» 013-2016. Текстовые студенческие работы. Правила оформления. – Введ. 2016-03-04. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КНАГТУ», 2016. – 55 с.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

После успешного выполнения и защиты РГР отчет по контрольной работе студенту необходимо разместить в его личном кабинете, расположенном на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы:

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 1 – 4 часа ежедневно. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Первые дни семестра очень важны для того, чтобы включиться в работу, установить определенный порядок, равномерный ритм на весь семестр. Ритм в работе – это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (черчение, построение графиков и т.п.).

Следует правильно организовать свои занятия по времени: 50 минут – работа, 5-10 минут – перерыв; после 3 часов работы перерыв – 20-25 минут. Иначе нарастающее утомление повлечет неустойчивость внимания. Очень существенным фактором, влияющим на повышение умственной работоспособности, являются систематические занятия физической культурой. Организация активного отдыха предусматривает чередование умственной и физической деятельности, что полностью восстанавливает работоспособность.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Тема 1 Введение. Основные термины и определения	ПК16	Коллоквиум 1, РГР	Знает терминологию предмета; знает исторические этапы развития аддитивных технологий и перспективы развития
Тема 2 Процессы создания 3D объектов	ПК16	Коллоквиум 1, РГР, лабораторная работа	Знает процессы создания 3D объектов
Тема 3 Аппаратная база аддитивных технологий	ПК16	Коллоквиум 2, РГР, лабораторная работа	знает классификацию оборудования; знает классификацию расходного материала; знает принцип действия и особенности эксплуатации оборудования для изготовления изделий методом послойного синтеза; правильно выбирает оборудование для создания изделий;
Тема 4 Методы создания и корректировки компьютерных моделей	ПК16	РГР, лабораторная работа	Знает основы моделирование и доработки изделий в компьютерных программах для 3D печати; умеет создавать 3D модели.
Тема 5 Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза	ПК16	Коллоквиум 2, РГР, лабораторная работа	Знает технологический процесс; знает основы и слайсинга для изготовления изделий; правильно выбирает методы финишной доработки изделий, полученных методом послойного синтеза

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания зна-

ний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
6 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме зачета</i>				
	Защита лабораторной работы	В течении семестра	30 баллов за работу	30 баллов – студент правильно и полностью выполнил лабораторное задание. Показал отличные знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 20 баллов – студент выполнил лабораторную работу с неточностями и/или не полностью. Показал хорошие знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 10 баллов – студент выполнил лабораторную работ задание не в срок. Показал хорошие знания и умения в рамках освоение учебного материала 0 баллов – задание не выполнено
	РГР	В конце семестра	30 баллов	30 баллов – студент правильно и полностью выполнил РГР. Показал отличные знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 20 баллов – студент выполнил РГР с неточностями и/или не полностью. Показал хорошие знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 10 баллов – студент выполнил РГР не в срок. Показал удовлетворительные знания, умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 0 баллов – задание не выполнено.
	Коллоквиум (2 темы)	В течении семестра	10 баллов за каждую тему	10 баллов – студент правильно ответил на поставленные теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. 5 баллов – студент ответил на поставленные теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				0 баллов – при ответе на большинство теоретических вопросов студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.
	ИТОГО:	-	80 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов				

Задания для текущего контроля

Пример задания на лабораторную работу

Цель работы: получение практических навыков создания изделия на устройстве 3D-печати, включая все стадии от проектирования до контроля готового изделия.

Ход выполнения работы

- 1 Изучение устройства 3D принтера и его программного обеспечения.
- 2 Знакомство с 3D моделью изготавливаемого изделия.
- 3 Настройка установки для создания изделия.
- 4 Печать изделия на 3D принтере
- 5 Защита работы

Пример изделия приведен на рисунке 1.

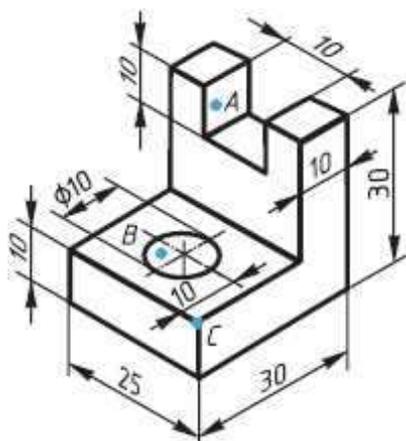


Рисунок 1 - Пример изделия

Возможные вопросы для коллоквиума 1

- 1 Расшифровать аббревиатуру:
SLA, SLS, LOM, MJM, FDM, PA, PC, PETT, HIPS.
- 2 В чем заключается сущность технологий PolyJet Matrix и CLIP?
- 3 Применение аддитивных технологий в медицине.
- 4 Применение аддитивных технологий в машиностроении.
- 5 Применение аддитивных технологий в авиа- и ракетостроении.

Возможные вопросы для коллоквиума 2

- 1 Перечислить группы материалов, применяемых в аддитивных технологиях.
- 2 Классификация полимерных материалов. Классификационные признаки.
- 3 Свойства полимерных материалов.
- 4 Устройство 3D принтера типа дельтапод.
- 5 Устройство экструзионной головки FDM-принтера.
- 6 Типовое устройство установки для стереолитографии.
- 7 Типовое устройство установки SGC.

Пример задания для РГР

Задание 1. Дать развёрнутый ответ на предложенную тему. Ответ должен содержать историческую справку, современный уровень развития, примеры оборудования/деталей/фирм производителей и тд.

Пример тем:

- 1 История развития аддитивных технологий;
- 2 Технология и оборудование лазерного спекания;
- 3 Аддитивные технологии в автомобилестроении;
- 4 Аддитивные технологии в авиакосмической отрасли;
- 5 Постобработка изделий, полученных методами аддитивных технологий.

Задание 2. Заполнить таблицу.

Таблица – Расходные материалы для FDM-технологии

Наименование материала	Описание, состав	Сферы применения	Температура плавления, С	Температура стола, С
ABS				
PLA				
Пластик по варианту				

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Кравченко, Е.Г. Аддитивные технологии в машиностроении: учеб. пособие/ Е.Г. Кравченко, А.С. Верещагина, В.Ю. Верещагин. - Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГУ», 2018. – 140 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Большаков, В.П. 3D-моделирование в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, T-Flex : учебный курс / В. П. Большаков, А. Л. Бочков, А. А. Сергеев. - СПб.: Питер

2. Компьютерные технологии и графика: Атлас / П. Н. Учаев, С. Г. Емельянов, К. П. Учаева, Ю. А. Попов; Под ред. П.Н.Учаева. - Старый Оскол: Изд-во ТНТ, 2015; 2011. - 275с.

3. Белова, И.В. Материаловедение : учебное пособие для вузов / И. В. Белова, Н. Е. Емец. - 2-е изд. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре

8.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 edu.ru : Федеральный образовательный портал : сайт. – Москва, 2002. – . – URL: <https://www.edu.ru> (дата обращения: 26.05.2021).

2 intuit.ru : Национальный открытый университет ИНТУИТ // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://www.intuit.ru>. (дата обращения: 26.05.2021).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Обучение дисциплине «Аддитивные технологии» предполагает изучение курса на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проводятся в форме лекций, лабораторных работ. Самостоятельная работа включает:

- чтение основной и дополнительной литературы по темам дисциплины;
- подготовка к практическим лабораторным занятиям;
- выполнение, оформление и подготовка к защите, лабораторных работ, выполнение РГР.

Таблица 7 – Методические указания к отдельным видам деятельности

Вид учебного занятия	Организация деятельности студента
Лекция	Составление интеллект-карт. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения. Выделять ключевые слова, формулы, отмечать на полях уточняющие вопросы по теме занятия.
РГР	Работа с интеллект-картой (конспектом лекций), изучение разделов основной литературы по теме занятия, работа с текстом, освоение электронных материалов по дисциплине, отработка решения задач по приведенному алгоритму
Самостоятельная работа	Для более глубокого изучения разделов дисциплины предусмотрены отдельные виды самостоятельной работы: изучение теоретических и практических разделов дисциплины; выполнение заданий лабораторных работ; выполнение РГР. Более подробно структура и содержание самостоятельной работы описаны в разделе 6.

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения. Самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений.

Текущий контроль учебной деятельности студентов осуществляется на лекционных и практических занятиях. Студент обязан в срок выполнять выданные ему практические работы и контрольную работу. Защита выполненных работ проводится на практическом занятии. По результатам сдачи каждой работы присваиваются баллы. Максимальное число баллов за лабораторную

работу – 30, РГР – 30 . Опрос производится по каждой теме лекционного занятия. Максимальное число баллов по одной теме – 10.

Критерии оценки результатов обучения по дисциплине представлены в технологической карте (таблица 6).

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

В процессе подготовки отчетов к практическим и контрольной работам активно используется текстовый процессор.

При изучении дисциплины для выполнения практических работ, контрольной работы рекомендуется использовать следующее свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение и интернет-ресурсы:

- операционная система Windows (Лицензионный сертификат № 46243844 от 09.12.2009);
- текстовый редактор OnlyOffice (Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx>);
- браузер Internet Explorer (компонент операционной системы);
- T-FLEX CAD 3D (Лицензионное соглашение №A00006423 от 24.12.2014, договор АЭ223 № 007/57 от 15.12.2014);
- NX Academic Perpetual License 60 (лицензионное соглашение Installation Number №1252056 от 23.12.2010).

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «Аддитивные технологии» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование	Назначение оборудования
-----------	--------------------------------------	---------------------------	-------------------------

Аудитория лекционного типа	Лекционная аудитория	Персональный компьютер Intel Core i3-4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ	Проведение практических работ
Лаборатория	Лаборатория быстрого прототипирования	3D принтер ANYCUBIC MEGA S	Проведение практических работ

Лист регистрации изменений к РПД

N п/п	Содержание изменения/основание	Кол-во стр. РПД	Подпись автора РПД
1	Изменение КУГ/пр. № 326-О «а» от 04.09.2017		Щелкунов Е.Б.
2	Изменение титульного листа в связи с переименованием вуза/пр. №997-О от 03.11.2017		Щелкунов Е.Б.
3	Актуализация литературы/ 28.11.2017		Щелкунов Е.Б.

**Лист регистрации изменений к РПД
на 2020/2021 учебный год**

№ п/п	Содержание изменения/основание	Кол-во стр. РПД	Подпись автора РПД
1	Актуализация трудоемкости дисциплины в связи с изменением рабочего учебного плана от 07.07.2020 г.	4	Щелкунов Е.Б.
2	Актуализация информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	1	Щелкунов Е.Б.
3	Актуализация перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	1	Щелкунов Е.Б.
4	Добавление списка информационных ресурсов и современных справочных систем	1	Щелкунов Е.Б.
5	Актуализация перечня ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	1	Щелкунов Е.Б.
6	Актуализация учебно-методического обеспечения	1	Щелкунов Е.Б.
7	Изменение паспорта и фонда оценочных средств	1	Щелкунов Е.Б.
8	Актуализация списка основной и дополнительной литературы	1	Щелкунов Е.Б.
9	Актуализация заданий для текущего контроля	1	Щелкунов Е.Б.

