

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"  
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к910) Вычислительная техника и  
компьютерная графика



Фалеева Е.В., канд.т.  
наук

27.05.2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Аддитивные технологии

для направления подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Составитель(и): к.т.н., доцент, Фалеева Е.В.; Старший преподаватель, Холодиллов А.А.

Обсуждена на заседании кафедры: (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от 18.05.2022г. № 9

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022 г. № 8

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры (к910) Вычислительная техника и компьютерная графика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой Фалеева Е.В., канд.т. наук

Рабочая программа дисциплины **Аддитивные технологии**

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 929

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены (курс) 5
контактная работа	16	курсовые работы 5
самостоятельная работа	155	
часов на контроль	9	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	5		Итого	
	УП	РП		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Лабораторные	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
В том числе инт.	2	2	2	2
Итого ауд.	16	16	16	16
Контактная работа	16	16	16	16
Сам. работа	155	155	155	155
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Понятие аддитивных технологий и аддитивного производства. 3D-моделирование как основа аддитивных технологий. Форматы данных. Аппаратно-программное обеспечение аддитивных технологий. Типы печати FDM, SLA, DLP, SLS/SLM, 3DP, LOM, MJM, EBM: общая характеристика, особенности, достоинства и недостатки, обзор рынка, технологии. Подготовка 3D-моделей к печати. Характеристики материалов для 3D-печати, их учет в аддитивном производстве. Слайсеры, ключевые параметры печати. Оценка параметров печати, дефекты и их классификация. Постобработка, виды и специфика постобработки, оптимизация печати с учетом постобработки. Методики внесения поправок и реализации итераций печати. Технологические приемы послойного построения моделей, форм, изделий различными способами аддитивного производства - спеканием, сплавлением, склеиванием, полимеризацией. Исходные материалы для аддитивного производства, технологические требования. Цель- формирование комплекса знаний, умений и навыков в области физико-химических процессов послойной консолидации материалов, разработки, изготовления изделий с использованием аддитивных
1.2	

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины: Б1.В.ДВ.01.02	
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
2.1.2	
2.2	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Преддипломная практика

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

принципы функционирования взаимодействия компьютера с 3D принтером.

**Уметь:**

подготавливать полученную модель к выводу на печать 3D принтера.

**Владеть:**

принципами подготовки программ на печать с использованием ПО Cura и Repitier Host.

**УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений**

**Знать:**

зависимость свойств материалов и деталей от технологических факторов аддитивных технологий.

**Уметь:**

прогнозировать влияние способов аддитивного производства на формообразование и эксплуатационные свойства изделия.

**Владеть:**

навыками анализа результатов экспериментальных технологических процессов аддитивного производства.

**ПК-6: Способен создавать графический пользовательский интерфейс по готовому образцу или концепции**

**Знать:**

технологии создания трехмерных моделей различной конфигурации с использованием ПО Autodesk Inventor и Autodesk 3D Max.

**Уметь:**

настраивать оптимальные параметры печати с использованием FDM технологии.

**Владеть:**

принципами функционирования взаимодействия компьютера с 3D принтером.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
-------------	---	----------------	-------	-------------	------------	------------	------------

	<b>Раздел 1. Лекции (включая материал на самостоятельное изучение)</b>						
1.1	Введение в аддитивные технологии Терминология и классификация методов аддитивного производства. Обобщенная схема операций при быстром прототипировании. Методы аддитивного производства. Методы с участием жидкой фазы и твердофазные методы аддитивного производства. /Лек/	5	1	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.2	Программное обеспечение. Создание и подготовка 3D -модели объекта. /Лек/	5	1	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.3	Построение компьютерных 3D объектов по томаграфическим данным. Методы бесконтактного формометрирования и фотограмметрии. Методы компьютерного моделирования. Подготовка компьютерной модели к выращиванию. /Пр/	5	4	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.4	Аддитивные технологии и порошковая металлургия Физические основы SLM- и SLS-методов. Реология и макрокинетика спекания. Формирование структуры и свойств изделий, получаемых методами SLS, SLM, EBM. /Пр/	5	4	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
1.5	Актуальные проблемы в аддитивном производстве. Перспективы гибридных технологий. /Лек/	5	1	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.2 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	Метод проектов, метод case- study
1.6	Проблемы трещинообразования при выращивании изделий с использованием лазерного излучения. Субтрактивные технологии аддитивного производства. Быстрая инструментовка. Основы обратного проектирования и конструирования. /Лек/	5	1	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	1	Методы группового решения творческих задач
	<b>Раздел 2. Лабораторные</b>						

2.1	ЛР1. Подготовка и печать твердотельной модели. /Лаб/	5	1	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.2	ЛР2. Знакомство с 3D принтером, особенности работы эксплуатируемой модели принтера, обучение принципам трехмерной печати /Лаб/	5	1	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.3	ЛР3. Знакомство с 3D сканером, особенности работы эксплуатируемой модели сканера, обучение принципам трехмерного сканирования. /Лаб/	5	1	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
2.4	ЛР4. Основы применения и программирования станков с ЧПУ. /Лаб/	5	1	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 3. Сам. работа</b>							
3.1	Выполнение курсовой работы по теме "Разработка проекта технического устройства с использованием аддитивных технологий" /Ср/	5	32	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л2.4 Л3.1Л2.6 Л1.2 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.2	СР1. 3D печать импортных примитивов. /Ср/	5	32	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.3	СР2. Подготовка моделей к печати в ПО Cura и Repitier Host с подготовкой ранее спроектированной модели на печать. /Ср/	5	32	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
3.4	СР3. Создание, печать 3D моделей различной конфигурации. Применение 3D печати в дизайнерском проектировании. /Ср/	5	32	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

3.5	СР4. Использование 3D сканера для печати объектов реального мира с использованием FDM и DLP технологий. /Ср/	5	27	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	Подготовка к экзамену по дисциплине. /Экзамен/	5	9	УК-1 УК-2 ПК-6	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л1.1 Л1.1Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.4Л3.2 Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Травина И.А.	В формате 3D	, ,

#### 6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Ларсен Я.	Аддитивное и гибридное производство с применением 3D-печати	, ,
Л2.2	Самусенко В.Д., Пиотрович А.А.	Проектно-технологические решения сооружения зданий методом 3D-печати	, ,
Л2.3	Холодилов А.А., Холодилов А.А.	Применение 3D-печати при изготовлении дизайнерской продукции	, ,
Л2.4	Бобошко Д.В., Налобин Е.Д., Холодилов А.А.	Производство расходных материалов для 3D-печати в лабораторных условиях	, ,
Л2.5	Пузынина М.В., Холодилов А.А.	Методология моделирования послойного деления трехмерных моделей при подготовке к 3D-печати	, ,
Л2.6	Платонов Л.	КОМПАС-3D V16. Отражая реальность	, ,
Л2.7	Поляков А., Сердюк А., Романенко К., Никитина И.	Моделирование несущей системы станка с использованием 3D-принтера Dimension Elite	Оренбург: ОГУ, 2013, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259323">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=259323</a>
Л2.8	Кудрявцев Е. М.	КОМПАС-3D. Моделирование, проектирование и расчет механических систем	Москва: ДМК Пресс, 2008, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1303">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1303</a>
Л2.9	Кудрявцев Е. М.	КОМПАС-3D. Проектирование в машиностроении	Москва: ДМК Пресс, 2009, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1308">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1308</a>

#### 6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Каменев С. В.	Моделирование станка-гексапода в САД-системе «Autodesk Inventor»: учебное пособие	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481765">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481765</a>
Л3.2	Панченко А.А.	Начальный курс работы в Autodesk Inventor Professional 2015: метод. указания по выполнению лабораторных работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,

<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>		
Э1	Autodesk Inventor 2019. Основы.	<a href="http://mirknig.com/knigi/design-grafika/1181612820-autodesk-inventor-2019-i-inventor-lt-2019-osnovy-officialnw-uchebnvv-kurs.html">http://mirknig.com/knigi/design-grafika/1181612820-autodesk-inventor-2019-i-inventor-lt-2019-osnovy-officialnw-uchebnvv-kurs.html</a>
Э2	Сайт компании Autodesk. Страница, посвященная 3d шах	<a href="http://www.autodesk.ru/products/autodesk-3ds-max/overview">http://www.autodesk.ru/products/autodesk-3ds-max/overview</a>
Э3	Учебник «Введение в 3D-печать и дизайн» (Educators Guidebook for 3D Printing in the Classroom)	<a href="https://www.makerbot.com/education/3d-printing-guidebook/">https://www.makerbot.com/education/3d-printing-guidebook/</a>
Э4	Образовательное сообщество о 3D-печати (Easy-to-use 3D printing starts here )	<a href="https://ultimaker.com/">https://ultimaker.com/</a>

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

**6.3.1 Перечень программного обеспечения**

ПО CorelDRAW Graphics Suite X6 Education License - Графический пакет, контракт 214

AutoDESK (AutoCAD, Revit, Inventor Professional, 3ds Max и др. ) - САПР, бесплатно для ОУ

ABBYY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46

Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Windows XP - Операционная система, лиц. 46107380

WinRAR - Архиватор, лиц.LO9-2108, б/с

КОМПАС-3D (обновления до V16 и V17) - Семейство систем автоматизированного проектирования с возможностями оформления проектной и конструкторской документации согласно стандартам серии ЕСКД и СПДС. контракт 410

Adobe Reader, свободно распространяемое ПО

Google Chrome, свободно распространяемое ПО

**6.3.2 Перечень информационных справочных систем**

1. Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - <http://www.garant.ru>

2. Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <http://www.consultant.ru>

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
249	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
428	Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Технологии виртуальной, дополненной и смешанной реальности".	Оснащенность: комплект учебной мебели, доска, экран. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, графическая станция, проектор, очки виртуальной реальности, очки дополненной реальности, платформа виртуальной реальности.
104/1	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 8 Gb, 1Tb, DVD+RW, ЖК 23", доска
104/2	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 8 Gb, 1Tb, DVD+RW, ЖК 23"
108	Компьютерный класс для практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы	комплект учебной мебели: столы, стулья, компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС: Intel(R) Core(TM) i5-4670 CPU @ 3.40GHz, 8 Gb, 1Tb, DVD+RW, ЖК 23", проектор, экран для проектора
145	Лаборатория современных транспортных технологий и систем им. профессора, дтн. В.Г.	комплект учебной мебели, шкаф, лабораторное оборудование, станки, паяльные станции, компьютерная техника



Аудитория	Назначение	Оснащение
	Григоренко	
433	Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), а также для самостоятельной работы. Компьютерный класс.	компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС, экран для переносного проектора, комплект учебной мебели, проектор переносной

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### ПЕРЕЧЕНЬ ФОРМ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

- экзамен;
- КР.

#### Виды самостоятельной работы студентов

- изучение теоретического материала по лекциям, учебной и учебно-методической литературе;
- оформление отчетов о выполненных лабораторных работах и подготовка к их защите;
- выполнение и оформление курсовой работы;
- подготовка к защите курсовой работы;
- подготовка к экзамену.

#### Перечень работ

Учебным планом для студентов направления 09.03.01 – «Информатика и вычислительная техника» по дисциплине «Аддитивные технологии» предусмотрено выполнение курсовой работы по теме «Разработка проекта технического устройства с использованием аддитивных технологий», выполнение лабораторных работ.

#### Лабораторные работы

##### Тематика лабораторных работ.

ЛР1. Подготовка и печать твердотельной модели.

ЛР2. Знакомство с 3D принтером, особенности работы эксплуатируемой модели принтера, обучение принципам трехмерной печати

ЛР3. Знакомство с 3D сканером, особенности работы

эксплуатируемой модели сканера, обучение принципам трехмерного сканирования.

ЛР4. Основы применения и программирования станков с ЧПУ.

#### Курсовая работа

##### Описание курсовой работы

Курсовая работа «Разработка проекта технического устройства с использованием аддитивных технологий».

В ходе выполнения курсовой работы студент должен самостоятельно, опираясь на рекомендации преподавателя и раздаточный материал, разработать проект технического устройства, включая чертежи компонентов, сборочный чертеж, технологическую карту процесса производства (основываясь на используемом в учебных лабораториях оборудовании), а также изготовить прототип устройства с применением средств аддитивных технологий, включая FDM и DLP трехмерную печать, а также станки с ЧПУ.

Объем в часах – 20.

##### Примеры вопросов для защиты курсовой работы

Тема КР - Разработка проекта технического устройства с использованием аддитивных технологий (по варианту)

В ходе выполнения курсовой работы студент должен самостоятельно, опираясь на рекомендации преподавателя и раздаточный материал, разработать проект технического устройства, включая чертежи компонентов, сборочный чертеж, технологическую карту процесса производства (основываясь на используемом в учебных лабораториях оборудовании), а также изготовить прототип устройства с применением средств аддитивных технологий, включая FDM и DLP трехмерную печать, а также станки с ЧПУ.

##### Примеры вопросов к защите

1. Перечислите функции 3d-печати
2. Перечислите основные приемы аддитивного производства, технологии
3. Этапы разработки технического устройства
4. Станки с ЧПУ: назначение, основные компоненты
5. Перечислите преимущества 3D печати перед другими технологиями производства

##### Показатели и критерии оценивания КР

Показатели и критерии оценивания КР «Разработка проекта технического устройства с использованием аддитивных

технологий (по варианту)»

1. Наличие всех необходимых чертежей
2. Обоснование выбора конструкции, а также правильность построения технологической карты
3. Общее качество проработки устройства, его концепция
4. Описание процесса разработки
5. Уровень знаний
7. Срок сдачи

Шкала оценивания

Оценка Описание

Отлично КР выполнена самостоятельно. Построения КР выполнены верно, доказаны и обоснованы выводы. Разработанное решение удовлетворяет поставленной задаче. Уровень знаний на достаточном уровне. Работа сдана вовремя или задержана не более чем до начала зачетной недели.

Хорошо Имели место небольшие упущения в ответах на вопросы, существенным образом не снижающие их качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов

Удовлетворительно Работа выполнена с упущениями, присутствуют значимые ошибки в чертежах, неверно выполнены построения сборочного чертежа, прототип напечатан частично (более 70 процентов но менее 100) или с существенными ошибками.

Незачтено - неудовлетворительно Имели место существенные упущения при ответах на все или полное несоответствие по более чем 50% материала вопросов. КР выполнена несамостоятельно. Использование аддитивных технологий в КР отсутствуют, ошибки не исправлены после доработки, отсутствуют выводы по работе. Уровень знаний не достаточен. Работа сдана не вовремя.

Экзамен

Экзамен по дисциплине «Аддитивные технологии», как правило, проводится в традиционной форме. Студенту задается два теоретических вопроса из перечня, а также проводится расчет баллов, выставленных за выполнение лабораторных работ и курсовой работы в течение семестра по рейтинговой системе. По совокупности развернутого ответа на теоретические вопросы, и правильности выполнения всех лабораторных работ и курсовой работы преподавателем делается вывод об уровне усвоения компетенций, а также степени формирования знаний, умений и навыков студента. Показатели и критерии оценивания сдачи экзамена в традиционной форме приведены в приложении ФОС. Компетенции при изучении предмета приобретаются через освоение ряда дисциплин, при промежуточной аттестации осуществляется проверка результатов обучения, которые формируются в ходе изучения дисциплины. Результаты обучения по данной дисциплине – это перечень знаний, умений и навыков (владений), которые были приобретены в ходе её изучения, при этом знания и умения и навыки, получаемые при получении компетенций, могут дополнять друг друга, а также дублироваться.

Вопросы к экзамену.

1. Устройство 3D принтера, основные характеристики, настройка, приёмы работы (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
2. Общая информация о подготовке модели (\*stl, расположение и т.д.)(УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
3. Подготовка модели для разных технологий 3D печати(УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
4. Поддерживаемые структуры (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
5. Постобработка (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
6. Выполнение проектов с использованием средств аддитивного производства (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
7. Устройство 3D принтера, основные характеристики, настройка, приёмы работы (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
8. Техника безопасности (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
9. Аддитивные технологии, типология, сферы применения (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
10. Экструдер и его устройство(УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
11. Основные пользовательские характеристики 3D-принтеров (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
12. Термопластики (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
13. Технология 3Dпечати, применение, назначение(УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).
14. Принципы программирования станков с ЧПУ (УК-1, УК-2, ПК-6, ПК-7).

Шкала оценивания

Отлично

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса - высокий
- 2.Уровень раскрытия причинно-следственных связей – высокий.
3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на высоком уровне.

Студент дал полные развернутые ответы на все теоретические вопросы билета и ответил на дополнительные вопросы преподавателя, тем самым показав, что он свободно ориентируется в терминологии и основных положениях дисциплины.

Хорошо

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – на хорошем уровне.
2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – достаточно высокий.
3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – на достаточно высоком уровне

Студент допустил небольшие ошибки в ответах на теоретические вопросы, существенным образом не снижающие их

качество или имело место существенное упущение в ответе на один из вопросов, которое за тем было устранено студентом с помощью уточняющих вопросов. При ответах на дополнительные вопросы преподавателя показал достаточный уровень, чтобы констатировать факт, что студент ориентируется в терминологии и основных положениях дисциплины.

Удовлетворительно

1. Уровень усвоения материала, предусмотренного программой курса – на достаточном уровне.
2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – низкий.
3. Качество ответа (логичность, убежденность, общая эрудиция) – логика ответа соблюдена, убежденность в правильности ответа – низкая.

Студент допустил ошибки в ответах на теоретические вопросы, часть из которых была устранена студентом с помощью уточняющих вопросов. Ответы на дополнительные вопросы вызвали у студента затруднения, что показывает слабую ориентированность студента в терминологии дисциплины и ее основных положениях.

Неудовлетворительно

1. Уровень усвоения материала – материал не освоен.
2. Уровень раскрытия причинно-следственных связей – отсутствует.
3. Качество ответа – на низком уровне.

Студент не дает ответа на один из теоретических вопросов, указанных в билете. Не отвечает на дополнительные вопросы преподавателя

#### ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

При выполнении всех видов самостоятельной работы студенты пользуются:

- конспектами лекций;
- раздаточными материалами к лабораторным работам с кратким описанием теоретического материала;
- учебную литературу из перечня основной и дополнительной литературы;
- источниками, выбранными самостоятельно при выполнении курсовой работы.