

Подписано электронной подписью:
Вержицкий Данил Григорьевич
Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»
Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет»
Кузбасский гуманитарно-педагогический институт

(Наименование филиала, где реализуется данная дисциплина)

Факультет информатики, математики и экономики
Кафедра информатики и общетехнических дисциплин

Утверждаю
Декан ФИМЭ
Фомина А.В.
23 июня 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.15.01 Аддитивные технологии в техническом творчестве

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки

Технология и Информатика

Программа *академического бакалавриата*

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2017

Новокузнецк 2021

ОГЛАВЛЕНИЕ

Оглавление	2
1 Цель дисциплины	3
1.1 Формируемые компетенции	3
1.2 Индикаторы достижения компетенций	3
1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине	5
2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации.	7
3 Учебно-тематический план и содержание дисциплины.....	7
3.1 Учебно-тематический план.....	7
3.2 Содержание занятий по видам учебной работы.....	8
4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.	11
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины.	11
5.1 Учебная литература.....	11
5.2 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины.	13
5.2.1 Программное обеспечение	13
5.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	13
6 Иные сведения и (или) материалы.	13
6.1 Примерные темы письменных учебных работ.....	13
6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации	15

1 ЦЕЛЬ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы бакалавриата / прикладного бакалавриата / (далее — ОПОП):

ПК-7 - способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности;

СПК-2 Способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ по технологии с использованием технических и технологических дисциплин

1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 — Формируемые дисциплиной компетенции

Наименование вида компетенции (универсальная, общепрофессиональная, профессиональная)	Наименование категории (группы) компетенций	Код и название компетенции
Профессиональные компетенции	Проектная деятельность	ПК-7 - способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности
Специальные профессиональные компетенции	Специальные профессиональные компетенции	СПК-2 Способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ по технологии с использованием технических и технологических дисциплин

1.2 Индикаторы достижения компетенций

Таблица 2 — Результаты, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
ПК-7 - способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	Б1.Б.02.02 Психология; Б1.В.01.03 Методика воспитательной работы (Технология) Б1.В.01.04 Методика воспитательной работы (Информатика) Б1.В.01.05 Организация исследовательской и проектной деятельности обучающегося по технологии Б1.В.01.06 Организация исследовательской и проектной деятельности обучающегося по информатике Б1.В.02.09 Медиаобразование Б1.В.02.12 Микро и макроэкономика Б1.В.03.10 Технологии малого бизнеса Б1.В.ДВ.10.01 Основы кулинарии Б1.В.ДВ.10.02 Деревообработка Б1.В.ДВ.11.01 Компьютерный дизайн Б1.В.ДВ.11.02 Виртуальные среды и модели Б1.В.ДВ.12.01 Практический курс - интернет вещей Б1.В.ДВ.12.02 Технологии умного дома Б1.В.ДВ.13.01 Программирование в виртуальных средах

Код и название компетенции	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	Б1.В.ДВ.13.02 Разработка интерактивных презентаций Б1.В.ДВ.15.01 Аддитивные технологии в техническом творчестве Б1.В.ДВ.15.02 Автоматизированное управление в техническом творчестве Б1.В.ДВ.16.01 Компьютерные измерения и анализ массивов данных Б1.В.ДВ.16.02 Проектирование электронной образовательной среды Б1.В.ДВ.17.01 Информационно-коммуникационные технологии в технологическом образовании Б1.В.ДВ.17.02 Активные и интерактивные методы обучения в предметной области Технология Б1.В.ДВ.18.01 Автоматика Б1.В.ДВ.18.02 Мехатроника Б2.В.01(У) Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.03(П) Педагогическая
СПК-2 Способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ по технологии с использованием технических и технологических дисциплин	Б1.В.02.10 Информационные технологии в педагогическом тестировании Б1.В.03.01 Сопротивление материалов Б1.В.03.02 Детали машин Б1.В.03.03 Робототехника Б1.В.03.04 Введение в теорию решения изобретательских задач Б1.В.03.06 Начертательная геометрия и черчение Б1.В.03.07 Электротехника Б1.В.03.08 Электроника и автоматика Б1.В.03.09 Прикладные программы в предметной области Технология Б1.В.ДВ.12.01 Практический курс - интернет вещей Б1.В.ДВ.12.02 Технологии умного дома Б1.В.ДВ.14.01 Программирование интеллектуальных систем Б1.В.ДВ.14.02 Программирование микроконтроллерной техники Б1.В.ДВ.15.01 Аддитивные технологии в техническом творчестве Б1.В.ДВ.15.02 Автоматизированное управление в техническом творчестве Б1.В.ДВ.16.01 Компьютерные измерения и анализ массивов данных Б1.В.ДВ.16.02 Проектирование электронной образовательной среды Б1.В.ДВ.17.01 Информационно-коммуникационные технологии в технологическом образовании Б1.В.ДВ.17.02 Активные и интерактивные методы обучения в предметной области Технология Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.03(П) Педагогическая
СПК – 6 готов к выбору, адаптации и использованию технологий в различных видах профессиональной деятельности.	Б1.В.02.11 Веб-дизайн Б1.В.02.12 Микро и макроэкономика Б1.В.03.01 Сопротивление материалов Б1.В.03.02 Детали машин

Код и название компетенции	Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП
	Б1.В.03.03 Робототехника Б1.В.03.04 Введение в теорию решения изобретательских задач Б1.В.03.05 Материаловедение и технологии конструкционных материалов Б1.В.03.06 Начертательная геометрия и черчение Б1.В.03.07 Электротехника Б1.В.03.08 Электроника и автоматика Б1.В.03.09 Прикладные программы в предметной области Технология Б1.В.ДВ.10.01 Основы кулинарии Б1.В.ДВ.10.02 Деревообработка Б1.В.ДВ.11.01 Компьютерный дизайн Б1.В.ДВ.11.02 Виртуальные среды и модели Б1.В.ДВ.12.01 Практический курс - интернет вещей Б1.В.ДВ.12.02 Технологии умного дома Б1.В.ДВ.13.01 Программирование в виртуальных средах Б1.В.ДВ.13.02 Разработка интерактивных презентаций Б1.В.ДВ.14.01 Программирование интеллектуальных систем Б1.В.ДВ.14.02 Программирование микроконтроллерной техники Б1.В.ДВ.15.01 Аддитивные технологии в техническом творчестве Б1.В.ДВ.15.02 Автоматизированное управление в техническом творчестве Б1.В.ДВ.16.01 Компьютерные измерения и анализ массивов данных Б1.В.ДВ.16.02 Проектирование электронной образовательной среды Б1.В.ДВ.17.01 Информационно-коммуникационные технологии в технологическом образовании Б1.В.ДВ.17.02 Активные и интерактивные методы обучения в предметной области Технология Б1.В.ДВ.18.01 Автоматика Б1.В.ДВ.18.02 Мехатроника Б1.В.ДВ.19.01 Проектирование информационных систем Б1.В.ДВ.19.02 Проектирование цифровых образовательных ресурсов Б2.В.02(П) Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности Б2.В.03(П) Педагогическая

1.3 Знания, умения, навыки (ЗУВ) по дисциплине

Таблица 3 — Знания, умения, навыки, формируемые дисциплиной

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
ПК-7	способность организовывать сотрудничество обучающихся, поддерживать активность	Знать: основные формы и методы обучения, выходящие за рамки учебных занятий по предмету;

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закрепленные за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
	и инициативность, самостоятельность обучающихся, развивать их творческие способности	принципы организации учебно-исследовательской деятельности как вида внеурочной деятельности; основные способы организации сотрудничества обучающихся для формирования мотивации к обучению по предмету; основные виды внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся. Уметь: использовать основные формы и методы обучения, выходящие за рамки учебных занятий по предмету, для организации сотрудничества обучающихся; умеет использовать принципы организации учебно-исследовательской деятельности; организовывать сотрудничество обучающихся для формирования мотивации к обучению; использовать основные виды внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся; Владеть: опытом использования форм и методов обучения, выходящих за рамки учебных занятий по предмету; навыками организации сотрудничества обучающихся для формирования мотивации к обучению по предмету; опытом использования основных видов внеурочной деятельности для поддержания активности, инициативности и самостоятельности, творческих способностей обучающихся;
СПК-2	Способен осуществлять разработку и реализацию образовательных программ по технологии с использованием технических и технологических дисциплин	Знать: содержание технических и технологических дисциплин, связанных с образовательной областью «Технология». Уметь: формировать содержание обучения по технологии на основе изученных технических и технологических дисциплин; ориентироваться в современных концепциях и последних достижениях технических и технологических дисциплин, формирующих содержание обучения по технологии; использовать достижения науки для обоснования применяемых методов обучения технологии;

Код и название компетенции	Индикаторы достижения компетенции, закреплённые за дисциплиной	Знания, умения, навыки (ЗУВ), формируемые дисциплиной
		Владеть: основными приемами работы с профессиональными базами данных и другими информационными источниками по техническим и технологическим дисциплинам для разработки и реализации образовательных программ по технологии.

2 ОБЪЁМ И ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Таблица 4 — Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах	Объём часов по формам обучения
	ОФО
1 Общая трудоемкость дисциплины	72
2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	36
Аудиторная работа (всего):	36
в том числе:	
лекции	18
практические занятия, семинары	
практикумы	
лабораторные работы	18
в интерактивной форме	
в электронной форме	
Внеаудиторная работа (всего):	
в том числе, индивидуальная работа обучающихся с преподавателем	
подготовка курсовой работы /контактная работа	
групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем)	
творческая работа (эссе)	
3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)	36
4 Промежуточная аттестация обучающегося	зачет с оценкой 5 семестр

3 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Учебно-тематический план

Таблица 5 — Учебно-тематический план очной формы обучения

№ недели п/п	Разделы и темы дисциплины по занятиям	Общая трудоёмкость (всего час.)	Трудоемкость занятий (час.)			Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости
			ОФО			
			Аудиторн. занятия		СРС	
			лекц.	лаб.		
Раздел 1. Понятие аддитивного производства						
1.1	Принципы формообразования изделий Типовой процесс аддитивного производства	2	2			
Раздел 2. Подготовка аддитивного производства						
2.1	Подготовка CAD-модели	8	2	4	2	УО-1
2.2	Обработка STL данных	6	2	2	2	УО-1
2.3	Ориентация детали и генерация поддерживающих структур	2	2			
2.4	Разрезка модели на слои и организация контуров сечений	2	2			
2.5	Генерация траектории движения инструмента	2	2			
Раздел 3. Процессы и технологии аддитивного производства						
3.1	Процессы аддитивного производства на основе жидких материалов	5	1	2	2	УО-1
3.2	Аддитивные процессы на использования расплавов	5	1	2	2	УО-1
3.3	Процессы на основе использования порошковых материалов	5	1	2	2	УО-1
3.4	Аддитивные процессы на основе сплошных материалов	5	1	2	2	УО-1
Раздел 4. Материалы для аддитивных процессов						
4.1	Фотополимерные материалы. Порошкообразные пластики.	13	1	2	10	УО-1, ПР-4
4.2	Металлы. Термопластичные материалы	13	1	2	10	УО-1, ПР-4
	Промежуточная аттестация (зачет с оценкой)	4			4	УО-3
ИТОГО по семестру 8		72	18	18	36	

УО - устный опрос, УО-1 - собеседование, УО-2 - коллоквиум, УО-3 - зачет, УО-4 – экзамен, ПР - письменная работа, ПР-1 - тест, ПР-2 - контрольная работа, ПР-3 эссе, ПР-4 - реферат, ПР-5 - курсовая работа, ПР-6 - научно-учебный отчет по практике, ПР-7 - отчет по НИРС, ИЗ –индивидуальное задание; ТС - контроль с применением технических средств, ТС-1 - компьютерное тестирование, ТС-2 - учебные задачи, ТС-3 - комплексные ситуационные задачи

3.2 Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
Содержание лекционного курса		
Раздел 1 Понятие аддитивного производства		

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
1.1	Принципы формообразования изделий Типовой процесс аддитивного производства	Основные термины, используемые для обозначения аддитивных технологий. Основные метода получения геометрической формы объекта: консервативный, субтрактивный и аддитивный. Быстрое прототипирование или аддитивное производство. Ключевой особенностью работы аддитивного производства. Назначение изделия аддитивного производства. Типовые этапы процесса аддитивного производства: CAD-моделирование; STL-конвертация; передача файла машине; настройка машины; построение; удаление; постпроцессинг; практическое использование.
Раздел 2. Подготовка аддитивного производства		
2.1	Подготовка CAD-модели	Схемы реализации твердотельных моделей: моделирование с использованием конструктивной твердотельной геометрии; контурное представление твердотельной модели; топологическая структура контурного представления твердотельной модели.
2.2	Обработка STL данных	Спецификация интерфейса STL. Генерация STL данных. Обработка STL данных: избыточность данных; топологические проблемы; геометрические проблемы.
2.3	Ориентация детали и генерация поддерживающих структур	Факторы, влияющие на ориентацию детали. Функции поддержки детали. Конструкции поддерживающих структур.
2.4	Разрезка модели на слои и организация контуров сечений	Разрезка с одинаковой толщиной слоя. Адаптивная разрезка модели: идентификация экстремальных точек элементов; адаптивная разрезка с произвольным допуском.
2.5	Генерация траектории движения инструмента	Подходы к генерации траекторий инструмента для аддитивных процессов: растровое сканирование; периметрическое сканирование; направленное сканирование; зигзагообразная траектория инструмента; оконтуривающие и спиральные траектории; построчное сканирование; отверждение по участкам; обрезка по контуру.
Раздел 3. Процессы и технологии аддитивного производства		
3.1	Процессы аддитивного производства на основе жидких материалов	Процесс стереолитографии. Аддитивные процессы, основанные на использовании маски. Процессы, основанные на впрыске жидкого материала. Процесс на основе быстрой заморозки. Процесс на основе тепловой полимеризации жидкости. Процесс на основе интерференции лазерных лучей. Процесс на основе голографической интерференции. Процесс на основе использования электрочувствительной жидкости (электроосаждение).
3.2	Аддитивные процессы на использования расплавов	Баллистическое осаждение частиц. Моделирование методом наплавления. Производство наращиванием формы (Shape Deposition Manufacturing). Трехмерная сварка.
3.3	Процессы на основе использования порошковых материалов	Селективное лазерное спекание. Осаждение из газовой фазы (Gas Phase Deposition). Объединение порошка связующим материалом. Процесс лазерного формообразования. Отверждение многофазной струи. Электронно-лучевая плавка.
3.4	Аддитивные процессы на основе сплошных материалов	Изготовление объектов с использованием ламинирования. Селективно-наращиваемое наслоение. Процесс ультразвукового объединения. Автоматизированное производство ламинированных конструкционных материалов.
Раздел 4 Материалы для аддитивных процессов		
4.1	Фотополимерные материалы. Порошкообразные пластики.	Фотополимерные материалы: область применения, плюсы и минусы использования. Порошкообразные пластики: область применения, плюсы и минусы использования.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
4.2	Металлы. Термопластичные материалы	Металлы: область применения, плюсы и минусы использования. Термопластичные материалы: область применения, плюсы и минусы использования.
Содержание лабораторных занятий		
Раздел 2. Подготовка аддитивного производства		
2.1	Подготовка CAD-модели	Составление алгоритмов получения CAD-модели методами: по моделированию с использованием конструктивной твердотельной геометрии; контурному представлению твердотельной модели; топологической структуры контурного представления твердотельной модели.
2.2	Обработка STL данных	Определение понятия фасеточный объект. Получение STL описание объекта и бинарной спецификации STL файла. Экспорт твердотельных моделей в формат STL. Обработка STL данных: избыточность данных; топологические правила для STL модели; геометрические проблемы.
2.3	Ориентация детали и генерация поддерживающих структур	Изучение ситуаций, в которых требуется использование поддержки. Предотвращение деформации и загибания посредством поддержки деталей. Иллюстрация структур поддержки. Конструкции поддерживающих структур.
2.4	Разрезка модели на слои и организация контуров сечений	Обобщенная процедура разрезки для STL-моделей. Вычисление контура оболочки на основе требований допуска. Разрезка фасет модели и исходная сортировка данных контура. Распределение допуска при переменной толщине слоя.
2.5	Генерация траектории движения инструмента	Пример, иллюстрирующий различные траектории инструмента для прототипирования модели: исходная деталь с секущей плоскостью и контуром сечения, контуры сечения на плоскости XY. Типовые траектории движения инструмента при построении моделей
Раздел 3. Процессы и технологии аддитивного производства		
3.1	Процессы аддитивного производства на основе жидких материалов	Схема стереолитографического процесса. Этапы реализации процесса стереолитографии. Стереолитографическая система модели «Viper Pro SLA». Схема аддитивного процесса, основанного на использовании маски. Этапы процесса, основанного на использовании маски. Система модели Eden260V. Схема реализации процесса «PolyJet». Схема процесса быстрой заморозки. Схема аддитивного процесса на основе тепловой полимеризации жидкости. Схема аддитивного процесса на основе отверждения жидкости путем интерференции лазерных лучей. Примеры деталей.
3.2	Аддитивные процессы на использовании расплавов	Схема построения объектов методом баллистического осаждения. Схема привода FDM системы. Этапы процесса моделирования методом наплавления. Создание слоя с использованием технологии наращивания формы. Образование неподрезанных элементов. Образование подрезанных элементов. Образование комбинированного слоя.
3.3	Процессы на основе использования порошковых материалов	Схема процесса лазерного спекания. Компоненты процесса лазерного спекания. Этапы построения детали методом селективного лазерного спекания. Схема процесса селективного лазерного осаждения. Схема процесс селективного лазерного осаждения с газовой инфильтрацией. Схема процесса лазерного формообразования. Принцип работы MJS процесса. Процесс электронно-лучевой плавки.
3.4	Аддитивные процессы на основе сплошных материалов	Схема процесса изготовления объекта с использованием ламинирования. Этапы изготовления объекта методом ламинирования. Образцы деталей, изготовленных методом ламинирования. Схема реализации процесса селективно-наращиваемого наслоения. Этапы построения объекта методом селективно-наращиваемого наслоения. Схема процесса ультразвукового объединения. Основные этапы процесса CAM-LEM.

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание занятия
Раздел 4. Материалы для аддитивных процессов		
4.1	Фотополимерные материалы. Порошкообразные пластики.	Фотополимерные материалы: область применения, плюсы и минусы использования. Порошкообразные пластики: область применения, плюсы и минусы использования.
4.2	Металлы. Термопластичные материалы	Металлы: область применения, плюсы и минусы использования. Термопластичные материалы: область применения, плюсы и минусы использования.
Промежуточная аттестация - зачет с оценкой		

4 ПОРЯДОК ОЦЕНИВАНИЯ УСПЕВАЕМОСТИ И СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ В ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 — Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам (БРС)

Очная форма обучения

Учебная работа (виды)	Сумма баллов	Виды и результаты учебной работы	Оценка в аттестации	Баллы
Текущая учебная работа в семестре (Посещение занятий по расписанию и выполнение заданий)	60 (100% /баллов приведенной шкалы)	Лекционные занятия (конспект) (9 занятий)	0,5 балл — посещение 1-го лекционного занятия 1 балл - полный конспект 1-го лекционного занятия	4,5 - 9
		Лабораторные работы (отчет о выполнении лабораторной работы) (8 работ).	1 балл — посещение 1 практического занятия и выполнение работы на 51-65% 2 балла — посещение 1 занятия и существенный вклад на занятии в работу всей группы, самостоятельность и выполнение работы на 85,1-100%	8 – 16
		Реферат (по теме 4.1)	15 балла (пороговое значение) 25 баллов (максимальное значение)	15 – 25
		Реферат (по теме 4.2)	15 балла (пороговое значение) 25 баллов (максимальное значение)	15 – 25
Итого по текущей работе в семестре				42,5 – 80
Итого по промежуточной аттестации (зачет с оценкой)				10 – 20
Суммарная оценка по дисциплине: Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации 51 (min)– 100 (max)				

5 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1 Учебная литература

Каменев, С.В. Технологии аддитивного производства: учебное пособие [Электронный ресурс] / С.В. Каменев, К.С. Романенко. — Электронные текстовые данные. – Оренбург:

Оренбургский государственный университет, 2017. – 145 с. : ил. – Режим доступа:
<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481769>

5.2 Программное и информационное обеспечение освоения дисциплины

5.2.1 Программное обеспечение

Таблица 8 — Информационные технологии и программное обеспечение аудиторных занятий и самостоятельной работы

Программа / система	Сведения о праве использования (лицензия, договор, сроки использования).	№ комп. классов
Программное обеспечение компьютеров: Операционные системы: Windows 7; Антивирусное ПО: Eset Endpoint Security 5.0.		
Офисное ПО		
Microsoft Office, Visio MS PowerPoint	Лицензия DreamSpark Premium Electronic Software Delivery (3 years) Renewal по сублицензионному договору №Tr000083174 от 12.04.2016г.	222/2
Браузеры и дополнения		
IE 8	Бесплатно	222/2
Mozilla Firefox	Бесплатно	222/2
Opera	Бесплатно	222/2
Google Chrome	Бесплатно	222/2
Специальное ПО для работы с компьютером лиц с ОВЗ		
NVDA	Бесплатно	222/2
Экранная лупа, экранная клавиатура	В составе операционной системы	222/2
Специальное ПО для преподавания дисциплины		
Notepad++	Бесплатно	222/2
Tinkercad	бесплатно	222/2
Blender	Бесплатно	222/2
FreeCAD	Бесплатно	222/2
Компас 3D v.14 LT	Бесплатно	222/2
Apache HTTP Server	Бесплатно	222/2
Nginx	Бесплатно	222/2

5.2.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Перечень СПБД и ИСС по дисциплине

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» - <http://www.window.edu.ru>
2. База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <http://www.n-t.ru>

6 ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И (ИЛИ) МАТЕРИАЛЫ

6.1 Примерные темы письменных учебных работ

Раздел 1. Понятие аддитивного производства.

1.1 Методов консервативного формообразования объектов.

1.2 Методов субтрактивного формообразования объектов.

- 1.3 Аддитивное формообразование объектов.
- 1.4 Чем объясняется появление и распространение аддитивных технологий в промышленности.
- 1.5 Понятие «Быстрое прототипирование».
- 1.6 Переход от термина «Быстрое прототипирование» к термину «Аддитивное производство».
- 1.7 Особенности работы процессов аддитивного производства.
- 1.8 Область применения аддитивных объектов.
- 1.9 Основные этапы типового процесса аддитивного производства.
- 1.10 Различие терминов «Свободное формообразование или твердотельное свободное формообразование» и «3D печать» для обозначения аддитивных технологий

Раздел 2. Подготовка аддитивного производства.

- 2.1. Основные требования, предъявляемые к CAD-моделям, используемым для аддитивного производства.
- 2.2 Схема реализации CAD-моделей, основанная на твердотельной конструктивной геометрии.
- 2.3 Схема реализации CAD-моделей, основанная на контурном представлении.
- 2.4 Достоинства и недостатки формата ASCII и бинарного формата STL файлов.
- 2.5 Экспорт геометрических моделей в формат STL в современных CAD-системах.
- 2.6 Проблема избыточности данных при использовании STL интерфейса.
- 2.7 Проблемы при использовании геометрических моделей в формате STL.
- 2.8 Поддержка детали при ее построении аддитивными методами.
- 2.9 Поддерживающие структуры при построении деталей аддитивными методами
- 2.10 Разрезка модели на слои при подготовке к построению аддитивными методами.
- 2.11 Учет требований допуска при вычислении контуров сечений модели.
- 2.12 Алгоритм идентификации внешних и внутренних контуров модели.
- 2.13 Генерация траекторий движения инструмента при использовании различных видов сканирования.
- 2.14 Построчное сканирование при построении моделей.

Раздел 3. Процессы и технологии аддитивного производства.

- 3.1 Особенности процесса стереолитографии.
- 3.2 Достоинствами и недостатками процесса стереолитографии.
- 3.3 Схема построения изделий методом отверждения на твердой основе.
- 3.4 Отличительные особенности аддитивного процесса, основанного на использовании маски.
- 3.5 Алгоритм построения объектов в процессе «PolyJet».
- 3.6 Материалы и их сочетания используемые в процессе «PolyJet».
- 3.7 Процесс прототипирования на основе быстрой заморозки (Rapid Freeze Prototyping).
- 3.8 Аддитивный процесс на основе тепловой полимеризации жидкости.
- 3.9 Аддитивный процесс на основе интерференции лазерных лучей.
- 3.10 Аддитивный процесс на основе использования электрочувствительной жидкости.
- 3.11 Построения изделий путем баллистического осаждения частиц.
- 3.12 Процесс микролитья, используемый в производстве наращиванием формы.
- 3.13 Процесс трехмерной сварки.
- 3.14 Процесс селективного лазерного спекания.
- 3.15 Аддитивный процесс селективного лазерного осаждения.
- 3.16 Особенности процесса трехмерной печати (3DP).
- 3.17 Прямое изготовление оболочковых форм.

- 3.18 Лазерное формообразование.
- 3.19 Отверждение многофазной струи.
- 3.20 Электронно-лучевая плавка.
- 3.21 Аддитивный процесс изготовления объектов с использованием ламинирования.
- 3.22 Селективно-наращиваемое наложение.
- 3.23 Построение объектов методом ультразвукового объединения.
- 3.24 Технология ультразвукового аддитивного производства.
- 3.25 Автоматизированное производство ламинированных конструкционных материалов.

Раздел 4. Материалы для аддитивных процессов.

- 4.1 Взаимосвязь между технологиями 3D печати и используемыми в них материалами.
- 4.2 Что необходимо учитывать при выборе материалов для аддитивного производства объектов?
- 4.3 Общие характеристики фотополимерных материалов для процесса стерсолитографии.
- 4.4 Материалы категории SLA White.
- 4.5 Фотополимерный материал SC 1000.
- 4.6 Механические свойства жестких материалов, используемых в технологии PolyJet.
- 4.7 Гибкие материалы группы Flex, используемые в технологии Poly Jet.
- 4.8 Области применения PolyJet и SL материалов.
- 4.9 Ограничения для фотополимерных материалов.
- 4.10 Характеристики полиамидных порошков Nylon 12 и Nylon 11.
- 4.11 Наполнители, используемые для армирования полиамидных материалов.
- 4.12 Преимущества металлического аддитивного производства над традиционными технологиями обработки металлов.
- 4.13 Металлические материалы в 3D печати.
- 4.14 Отличительные особенности металлических деталей, получаемые при 3D печати.
- 4.15 Термопласты общего назначения, используемые при моделировании изделий методом наплавления.

6.2 Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации

Семестр 5

Таблица 9 - Примерные теоретические вопросы и практические задания / задачи к зачету

Разделы и темы	Примерные теоретические вопросы	Примерные практические задания / задачи
1. Раздел 1 Понятие аддитивного производства		
1.1 Принципы формообразования изделий	1. Метод получения геометрической формы объекта: консервативный. 2. Метод получения геометрической формы объекта: субтрактивный. 3. Метод получения геометрической формы объекта: аддитивный.	

	4. Прототипирование или аддитивное производство. 5. Ключевой особенностью работы аддитивного производства 6. Назначение изделия аддитивного производства.	
1.2 Типовой процесс аддитивного производства	1. Типовые этапы процесса аддитивного производства: CAD-моделирование. 2. Типовые этапы процесса аддитивного производства: STL-конвертация. 3. Типовые этапы процесса аддитивного производства: передача файла машине. 4. Типовые этапы процесса аддитивного производства: настройка машины. 5. Типовые этапы процесса аддитивного производства: построение. 6. Типовые этапы процесса аддитивного производства: удаление. 7. Типовые этапы процесса аддитивного производства: постпроцессинг. 8. Типовые этапы процесса аддитивного производства: практическое использование.	
Раздел 2. Подготовка аддитивного производства		
2.1 Подготовка CAD-модели	1. Схемы реализации твердотельных моделей: моделирование с использованием конструктивной твердотельной геометрии. 2. Схемы реализации твердотельных моделей: контурное представление твердотельной модели; 3. Схема реализации твердотельных моделей: топологическая структура контурного представления твердотельной модели.	Составить алгоритм получения CAD-модели различными методами: – по моделирование с использованием конструктивной твердотельной геометрии; – по контурному представлению твердотельной модели; – по топологической структуре контурного представления твердотельной модели.
2.2 Обработка STL данных	1. Спецификация интерфейса STL. 2. Генерация STL данных. 3. Обработка STL данных: избыточность данных; топологические проблемы; геометрические проблемы.	– Получение STL описание объекта и бинарной спецификации STL файла. – Экспорт твердотельных моделей в формат STL. – Обработка STL данных: избыточность данных; топологические правила для STL модели; геометрические проблемы.
2.3 Ориентация детали и генерация поддерживающих структур	1. Факторы, влияющие на ориентацию детали. 2. Функции поддержки детали. 3. Конструкции поддерживающих структур.	
2.4 Разрезка модели на слои и организация контуров сечений	1. Разрезка с одинаковой толщиной слоя.	– Вычисление контура оболочки на основе требований допуска.

	2. Адаптивная разрезка модели: идентификация экстремальных точек элементов; 3. Адаптивная разрезка с произвольным допуском.	– Разрезка фасет модели и исходная сортировка данных контура. – Распределение допуска при переменной толщине слоя.
2.5 Генерация траектории движения инструмента	1. Подходы к генерации траекторий инструмента для аддитивных процессов: растровое сканирование; 2. Подходы к генерации траекторий инструмента для аддитивных процессов: периметрическое сканирование; 3. Подходы к генерации траекторий инструмента для аддитивных процессов: направленное сканирование; 4. Подходы к генерации траекторий инструмента для аддитивных процессов: зигзагообразная траектория инструмента; 5. Подходы к генерации траекторий инструмента для аддитивных процессов: оконтуривающие и спиральные траектории; 6. Подходы к генерации траекторий инструмента для аддитивных процессов: построчное сканирование; 7. Подходы к генерации траекторий инструмента для аддитивных процессов: отверждение по участкам; обрезка по контуру.	– Описание траекторий инструмента для прототипирования модели: исходная деталь с секущей плоскостью и контуром сечения, контуры сечения на плоскости XY. – Описание типовых траекторий движения инструмента при построении моделей
Раздел 3. Процессы и технологии аддитивного производства		
Процессы аддитивного производства на основе жидких материалов	1. Процесс стереолитографии. 2. Аддитивные процессы, основанные на использовании маски. 3. Процессы, основанные на впрыске жидкого материала. 4. Процесс на основе быстрой заморозки. 5. Процесс на основе тепловой полимеризации жидкости. 6. Процесс на основе интерференции лазерных лучей. 7. Процесс на основе голографической интерференции. 8. Процесс на основе использования электрочувствительной жидкости (электроосаждение).	– Составление алгоритма стереолитографического процесса. – Составление алгоритма схемы аддитивного процесса, основанного на использовании маски. – Составление алгоритма аддитивного процесса на основе тепловой полимеризации жидкости. – Составление алгоритма аддитивного процесса на основе отверждения жидкости путем интерференции лазерных лучей.
Аддитивные процессы на использовании расплавов	1. Баллистическое осаждение частиц. 2. Моделирование методом наплавления. 3. Производство наращиванием формы (Shape Deposition Manufacturing). 4. Трехмерная сварка.	– Этапы процесса моделирования методом наплавления. – Разработка алгоритма создания слоя с использованием технологии наращивания формы. – Разработка алгоритма образования сложных фигур: образование неподрезанных элементов, образование подрезанных элементов, образование комбинированного слоя.

Процессы на основе использования порошковых материалов	1. Селективное лазерное спекание. 2. Осаждение из газовой фазы (Gas Phase Deposition). 3. Объединение порошка связующим материалом. 4. Процесс лазерного формообразования. 5. Отверждение многофазной струи. 6. Электронно-лучевая плавка.	– Разработка алгоритма лазерного спекания. – Разработка алгоритма селективного лазерного осаждения. – Разработка алгоритма процесса лазерного формообразования. – Разработка алгоритма электронно-лучевой плавки.
Аддитивные процессы на основе сплошных материалов	1. Изготовление объектов с использованием ламинирования. 2. Селективно-наращиваемое наслоение. 3. Процесс ультразвукового объединения. 4. Автоматизированное производство ламинированных конструкционных материалов.	– Разработка алгоритма процесса изготовления объекта с использованием ламинирования. – Разработка алгоритма изготовления объекта методом ламинирования. – Разработка алгоритма реализации процесса селективно-наращиваемого наслоения. – Разработка алгоритма построения объекта методом селективно-наращиваемого наслоения. – Разработка алгоритма процесса ультразвукового объединения.
Раздел 4 Материалы для аддитивных процессов		
Фотополимерные материалы. Порошкообразные пластики.	1. Фотополимерные материалы: область применения, плюсы и минусы использования. 2. Порошкообразные пластики: область применения, плюсы и минусы использования.	– Фотополимерные материалы: область применения, плюсы и минусы использования. – Порошкообразные пластики: область применения, плюсы и минусы использования.
Металлы. Термопластичные материалы	1. Металлы: область применения, плюсы и минусы использования. 2. Термопластичные материалы: область применения, плюсы и минусы использования.	– Металлы: область применения, плюсы и минусы использования. – Термопластичные материалы: область применения, плюсы и минусы использования.

Составитель: О. А. Кравцова, к.техн.наук, доцент кафедры информатики и общетехнических дисциплин.