

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.02 Технологии 3 D печати в промышленном дизайне

Учебный план: ФГОС3++vm540401-12_26-13.plx

Кафедра: 33 Промышленного дизайна и медиатехнологий

Направление подготовки: 54.04.01 Дизайн
(специальность)

Профиль подготовки: Цифровой промышленный дизайн
(специализация)

Уровень образования: магистратура

Форма обучения: очно-заочная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа	Сам. работа	Контроль, час.	Трудовая нагрузка, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции				
3	УП	17	55	36	3	Экзамен
	РПД	17	55	36	3	
4	УП	17	55	36	3	Экзамен
	РПД	17	55	36	3	
Итого	УП	34	110	72	6	
	РПД	34	110	72	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 54.04.01 Дизайн, утверждённым приказом Минобрнауки России от 13.08.2020 г. № 1004

Составитель (и):

Доктор технических наук, заведующий кафедрой

Мидуков Н.П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой промышленного дизайна и
медиатехнологий

Ильина О.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ильина О.В.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции магистранта в области обработки графической информации, методами аддитивного производства с помощью графических программ.

1.2 Задачи дисциплины:

- иметь представление об основных концепциях цифрового 3 D моделирования
- ознакомиться с основными методами трехмерной печати
- освоить навыки изготовления объекта методами аддитивных технологий.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-3: Способен концептуально и художественно – технически разработать дизайн проекты систем визуальной информации, идентификации и коммуникации
Знать: имеет представление об основных концепциях цифрового 3 D моделирования методами аддитивного производства с помощью графических программ
Уметь: анализирует наиболее подходящие методы трехмерной печати, исходя из физических принципов и ограничений метода; параметры и алгоритмы печати в зависимости от используемого материала и вида объекта
Владеть: методами трехмерной печати в соответствии, выбора наиболее подходящих параметров, материалов и алгоритмов печати, исправления ошибок триангуляции в ходе подготовки модели к процессу печати
ПК-4: Способен согласовывать работу подразделений, занимающихся вопросами промышленного дизайна и (или) эргономики продукции(изделия)
Знать: имеет представление об основных этапах создания трехмерных объектов методами аддитивного производства и способах предварительной оптимизации трехмерных объектов
Уметь: анализирует наиболее подходящие методы трехмерной печати, исходя из физических принципов и ограничений метода; параметры и алгоритмы печати в зависимости от используемого материала и вида объекта.
Владеть: демонстрирует навыки изготовлении объекта методами аддитивных технологий.

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа	СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)		
Раздел 1. Основы 3D- моделирования	3			С
Тема 1. Введение в дисциплину. Изучение современных графических программ для 3D-моделирования. Формирование объектов или цифровых копий объектов: выдавливанием, вращением, объединением. вычитанием по различным сечениям и плоскостям. Экспорт и импорт файлов, конвертация в stl формат		2	8	
Тема 2. Аддитивные технологии в дизайне. Основные понятия и определения согласно Гост Классификация аддитивных технологий. Сфера применения.		4	8	
Тема 3. Основные программы для подготовки объектов для 3D печати и сканирования. Программы с открытым кодом, профессиональные программы. программы онлайн сервиса для.		4	12	
Раздел 2. 3D сканирование				С
Тема 4. Классификация 3D сканеров. Основные характеристики. Точность 3D сканирования. Основные производители 3D сканеров.		3	18	
Тема 5. Лазерное 3D-сканирование при создании электронной копии деталей. Устройство и принцип работы лазерного 3D		2	4	
Тема 6. Оптическое 3D-сканирование при создании электронной копии деталей. Устройство и принцип работы оптических 3D-сканеров. Фотограмметрия.		2	5	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	55	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5	
Раздел 3. 3D- печать методом экструзии полимерной	4			С
Тема 7. Достоинства и недостатки технологии экструзионной печати. Устройство и принцип работы 3D-принтеров, работающих по технологии экструзии полимерной нити.		1	16	

Тема 8. Подготовка 3D-моделей к 3D-печати в слайсерах. основные параметры 3D-печати экструзией полимерной нити. Слайсеры: Cura, Replicator-Host, Replicator G0040, EasyWare		2	9	
Тема 9. Основные принципы изготовления деталей с помощью экструзионных 3D-принтеров. Калибровка, настройка 3D-принтера, загрузка материалов в устройство.		4	10	
Раздел 4. 3D-печать жидким полимером				
Тема 10. Достоинства и недостатки технологии стереолитографии. Устройство и принцип работы 3D-принтеров для печати жидким полимером.		4	6	
Тема 11. Подготовка 3D-моделей к 3D-печати в слайсере Chitubox.		2	6	С
Тема 12. Основные принципы изготовления деталей с помощью стереолитографии. Калибровка, настройка 3D-принтеров, загрузка материала, постобработка.		4	8	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	55	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		39	177	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ПК-4	Оценивает методы аддитивного производства и способы предварительной оптимизации трехмерных объектов на основных этапах создания трехмерных объектов Сопоставляет параметры и алгоритмы печати в зависимости от используемого материала и вида объекта; физических принципов и ограничений для подходящих методов трехмерной печати демонстрирует навыки изготовления объекта методами аддитивных технологий
ПК-3	Правильно выбирает основные методы аддитивного производства с помощью графических программ для цифрового 3D моделирования анализирует исход'я из физических принципов и ограничений наиболее подходящие методы трёхмерной печати; параметры и алгоритмы печати в зависимости от используемого материала и вида объекта. Демонстрирует навыки выполнения макетов и изделий методами трехмерной печати

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Глубокое освоение программного материала, логически стройное его изложение; свободное и грамотное выполнение и обоснование проведённых практических заданий. Практические задания сдавались в течение семестра в срок; свободное и грамотное их выполнение. Аргументированы исследовательские обоснования проведённых практических заданий	
4 (хорошо)	Твердые знания программного материала, допустимые несущественные неточности при ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала; Практические задания сдавались в течение семестра практически в срок. Присутствуют не исправленные в процессе работы технические ошибки. Исследовательские обоснования проведённых практических заданий расплывчаты.	
3 (удовлетворительно)	Знание только основного материала, допустимы неточности в ответе на вопросы, нарушение логической последовательности в изложении программного материала. Практические задания сдавались в течение семестра не в срок или задания сданы с большим опозданием от графика. Работы выполнены с техническими ошибками и небрежно оформлены. Нет исследовательского обоснования проведённых практических заданий	
2 (неудовлетворительно)	Незнание значительной части программного материала, неумение даже с помощью преподавателя сформулировать правильные ответы на задаваемые вопросы, Невыполнение практических заданий в течение семестра или задания сданы с большим опозданием от графика. Слабое владение графическими и техническими приёмами. Нет исследовательского обоснования проведённых практических заданий	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Приведите примеры наиболее известных программ для 3D-моделирования с открытым кодом
2	С помощью каких команд создаются плоскости и сечения сложной формы в графических редакторах?
3	Какие команды позволяют создать 3D-модель по сечениям и плоскостям?
4	В какие форматы необходимо экспортировать 3D-модель для последующего изготовления с помощью 3D-принтеров?

5	Основные направления применения аддитивных технологий в дизайне.
6	Способы 3D-сканирования?
7	Технологии 3D-печати?
8	Назовите программы, которые используются для подготовки 3D-моделей к 3D-печати.
9	Основные характеристики оптических, лазерных, контактных 3D-сканеров?
10	Какие параметры определяют точность контактного 3D-сканирования?
11	Какие параметры определяют точность оптического 3D-сканирования?
12	Какие параметры определяют точность лазерного 3D-сканирования?
13	Способы повышения точности 3D-сканирования?
14	Основные принципы доработки 3D-модели после сканирования.
15	В чём достоинства и недостатки экструзионной 3D-печати?
16	Устройство и принцип работы экструзионных 3D-принтеров?
17	Основные параметры, определяющие качество и время 3D-печати?
18	Назовите основные программы (Слайсеры) для генерации кода, управляющего 3D-принтером?
19	В чём заключается подготовка 3D-принтера к работе?
20	Какие материалы используются для 3D-печати экструдером?
21	Способы повышения точности 3D-печати?
22	Достоинства и недостатки технологии стереолитографии?
23	Устройство и принцип работы 3D-принтеров, печатающих жидкой фотополимерной смолой?
24	Основные параметры, определяющие качество и скорость 3D-печати фотополимерной смолой?
25	В чём заключается подготовка 3D-принтера к работе?
26	Какие материалы используются для 3D-печати фотополимерной смолой?
27	Способы повышения точности 3D-печати по технологии стереолитографии?

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания находятся в приложении данной РПД

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☐ + Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проходит в виде устного собеседования и просмотра практических работ выполненных в течении семестра с последующим обсуждением. Приветствуется креативный подход к решению поставленных на экзамене вопросов

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				

Н. П. Мидуков, М. А. Литвинов	Инженерная и компьютерная графика. Технологии 3D-печати, сканирования и моделирования деталей сложной формы: учебное пособие	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос.ун-т пром .технологий и дизайна, Высш. шк.технологии и энергетики.-Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kafigiap/1668038731.pdf
Н. П. Мидуков, М. А. Литвинов	ИНЖЕНЕРНАЯ И КОМПЬЮТЕРНАЯ ГРАФИКА ТЕХНОЛОГИИ 3D-ПЕЧАТИ, СКАНИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЕТАЛЕЙ СЛОЖНОЙ ФОРМЫ. Выполнение практических работ: методические указания для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки: 18.03.01 — Химическая технология 18.03.02 — Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии 15.03.02 — Технологические машины и оборудование 15.03.04 — Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Робототехнические системы» 29.03.03 — «Технология полиграфического и упаковочного производства» 54.03.01 — Дизайн, профиль «Цифровой промышленный дизайн»	М-во науки и высшего образования РФ, С.-Петерб. гос. ун-т пром . технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.-Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kafigiap/1668038535.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Смирнова, А. М.	Компьютерная графика и дизайн художественных изделий. Основы 3D-моделирования	Санкт-Петербург: Санкт -Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2019	http://www.iprbookshop.ru/102632.html
Леврик Михаэль, Линк Патрик, Лейфер Ларри	Дизайн-мышление. От инсайта к новым продуктам и рынкам	Санкт-Петербург: Питер	2020	https://ibooks.ru/reading.php?short=1&productid=365312

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

- 1.Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>
- 2.Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>
- 3.Электронно-библиотечная система «Айбукс» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.ibooks.ru/>
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. «Материаловедение. Технология конструкционных материалов». [Электронный ресурс]. URL: http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.1
- 5.Система стандартов эргономики и технической эстетики[Электронный ресурс]. URL: <http://vsegost.com/Catalog/29/29739.shtml> ГОСТ 30.001-83

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

PTC Mathcad 15

CorelDrawGraphicsSuite X7

AutoCADDDesign

Replication G0400

Cura

3DScan

Blender 3.1.2

MasterSCADA

Ultimaker Cura 5.0.0

Microsoft: WIN HOME 10 Russian OLPNL AcademicEdition Legalization GetGenuine

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
В-409	3D-принтерMegaBotDualKit(FDMпечать), 3D-принтер WanhaoDuplicator i3(FDMпечать), 3D-сканер Maker Bot Digitizer (лазерный), 3D-принтер Wanhao C.G.R. (лазерная стереолитография), плоттер HPDesignjet T630 24", Три компьютера

Приложение

рабочей программы дисциплины _ Технологии 3 D печати в промышленном дизайне

наименование дисциплины

по направлению подготовки _____ 54.04.01 Дизайн _____
наименование ОП (профиля): _____ Цифровой промышленный дизайн _____

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий
Семестр 3	
1	Создать электронные копии 3D-моделей объёмных фигур с помощью лазерного 3D-сканера цифровst копии объектов: выдавливанием, вращением, объединением. вычитанием по различным сечениям и плоскостям. 
Семестр 4	
2	Изготовить изделие с помощью экструзионного 3D-принтера по разработанной 3D-модели Калибровка, настройка 3D- принтера, загрузка материалов в устройство. 