

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.06	Аддитивные технологии
Учебный план:	ФГОСЗ++b150302K-12_26-14.plx
Кафедра:	8 Инженерной графики и автоматизированного проектирования
Направление подготовки: (специальность)	15.03.02 Технологические машины и оборудование
Профиль подготовки: (специализация)	Конструирование технологических комплексов
Уровень образования:	бакалавриат
Форма обучения:	очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
6	УП	34	17	34	22,75	0,25	3	Зачет
	РПД	34	17	34	22,75	0,25	3	
7	УП	17	17	17	21	36	3	Экзамен
	РПД	17	17	17	21	36	3	
Итого	УП	51	34	51	43,75	36,25	6	
	РПД	51	34	51	43,75	36,25	6	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

Доктор технических наук, доцент

Мидуков Н.П.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерной графики и
автоматизированного проектирования

Евдокимов Н.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Тотухов Ю.А.

Методический отдел:

Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: формирование у будущих специалистов практических навыков и целостного представления о методах и подходах, используемых в 3 D печати; формирование умения и навыков работы с 3 D печати; изучение программных средств 3 D печати

1.2 Задачи дисциплины:

- изучить основы построения и функционирования сети Интернет;
- изучить эволюцию концепций 3 D печати;
- изучить основы HTML и CSS;
- изучить технологии разработки 3 D печати;
- изучить основы разработки интернет-приложений с помощью языка PHP.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ПК-4: Способен проводить обработку и анализ научно-технической информации и результатов исследований
Знать: – различные виды материалов и способы реализации основных технологических процессов; современные методы создания технологического оборудования
Уметь: – выбирать основные и вспомогательные материалы оборудования, составлять проектную документацию.
Владеть: – методиками выбора материалов, составлением проектной документации

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Основы 3D- моделирования	6					РГР,КПр
Тема 1. Основные понятия 3D- компьютерной графики: 3D-графические объекты и их свойства. Управление видами. Визуализация 3D- графических объектов. Твёрдотельные модели.		5	1	5	2	
Тема 2. Создание твердотельных моделей: Основные команды создания твердотельных моделей (тел). Стандартные тела. Тела вращения и выдавливания. Логические операции с телами.		5	2,25	5	2	
Тема 3. Редактирование твердотельных моделей: Основные команды редактирования твердотельных моделей (тел). Разрезы и сечения тел.		5	1,25	5	2	
Тема 4. Генерация чертежей 3D- графических объектов: Получение двумерного чертежа твердотельной модели. Оформление чертежей твердотельных моделей.		5	1,25	5	2	
Тема 5. Оформление рабочей документации: Генерация сборочного чертежа. Оформление сборочного чертежа (нанесение размеров, номеров позиций, обозначений сварных швов и других данных).Оформление спецификации. Генерация и оформление чертежей деталей.		5	1,25	5	4	
Раздел 2. 3D- сканирование						КПр
Тема 6. Классификация 3D-сканеров. Основные характеристики. Точность 3D сканирования. Основные производители 3D сканеров.		3	2	3	3,75	
Тема 7. Лазерное 3D-сканирование при создании электронной копии деталей. Устройство и принцип работы лазерного 3D-сканирования.		3	4	3	3,5	

Тема 8. Оптическое 3D-сканирование при создании электронной копии деталей. Устройство и принцип работы оптических 3D-сканеров. Фотограмметрия.		3	4	3	3,5	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	34	22,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
Раздел 3. 3D- печать методом экструзии полимерной						
Тема 9. Достоинства и недостатки технологии экструзионной печати. Устройство и принцип работы 3D- принтеров, работающих по технологии экструзии полимерной нити.		3	2	3	3	
Тема 10. Подготовка 3D-моделей к 3D- печати в слайсерах. основные параметры 3D-печати экструзией полимерной нити. Слайсеры: Cura, Replicator-Host, Replicator G0040, EasyWare		3,5	3	3,5	3,5	КПр
Тема 11. Основные принципы изготовления деталей с помощью экструзионных 3D- принтеров. Калибровка, настройка 3D- принтера, загрузка материалов в устройство.		3	4	3	4	
Раздел 4. 3D-печать жидким полимером	7					
Тема 12. Достоинства и недостатки технологии стереолитографии. Устройство и принцип работы 3D-принтеров для печати жидким полимером.		3,5	2	3,5	2,5	
Тема 13. Подготовка 3D-моделей к 3D- печати в слайсере Chitubox.		3	3	3	4	КПр,К
Тема 14. Основные принципы изготовления деталей с помощью стереолитографии. Калибровка, настройка 3D-принтеров, загрузка материала, постобработка.		1	3	1	4	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	17	17	21	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		138,75			77,25	

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	Способен оценивать и выбирать материалы и технологические решения при создании и эксплуатации технологических комплексов, а также составлять заявки на оборудование и подготавливать техническую документацию.

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 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	
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	
Зачтено	Обучающийся углубленно владеет теоретическими знаниями в области web-дизайна, методикой формирования элементов мультимедиа в практике, обладает культурой мышления, способен к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения. Владеет рисунком, умением использовать рисунки в практике составления композиции и переработкой их в направлении проектирования web-дизайна; свободно пользуется современной шрифтовой культурой, владеет приёмами работы с цветом и цветовыми композициями в web-дизайне. На высоком уровне выполняет практические задания по темам дисциплины.	
Не зачтено	Обучающийся не владеет теоретическими знаниями в области web-дизайна, Не знает, не применяет современную шрифтовую культуру, не обладает культурой мышления, не способен к обобщению, анализу, восприятию информации, не ставит цель и не определяет выбор путей её достижения. Не понимает методику формирования элементов мультимедиа в практике. Не владеет рисунком, не умеет использовать рисунки в практике составления композиции и не перерабатывает их в направлении проектирования web-дизайна. не владеет приёмами работы с цветом и цветовыми композициями в web-дизайне, не выполняет практические задания.	

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 6	
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?
Семестр 7	
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

Экзаменационная работа выполняется по экзаменационному билету, включающему в себя один теоретический (устный) вопрос.

При проведении экзамена:

- не допускается пользоваться словарями, справочниками, иными материалами;
- время на выполнение обучающимся экзаменационной работы, подготовку к ответу и сообщение результатов, включая время экзаменатора на проверку и собеседование – 1 час.

Зачёт проходит в виде устного собеседования и просмотра с обсуждением практических заданий, выполненных в течение семестра. Студент может пользоваться фотоматериалами презентаций; время на подготовку ответа на вопрос – 20 минут, выполнение практического задания – 15 минут, ответ – 10-15 минут, сообщение результатов обучающемуся – по завершении ответа.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Сухочев, Г. А., Коденцев, С. Н.	Технология машиностроения. Аддитивные технологии в подготовке производства наукоемких изделий	Воронеж: Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2020	http://www.iprbookshop.ru/108200.html

Антонова, В. С., Осовская, И. И.	Аддитивные технологии	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2017	http://www.iprbookshop.ru/102502.html
Кравченко, Е. Г., Верещагина, А. С., Верещагин, В. Ю.	Аддитивные технологии в машиностроении	Комсомольск-на-Амуре: Комсомольский-на-Амуре государственный университет	2018	http://www.iprbookshop.ru/102082.html
В.С. Антонова, И.И. Осовская	Аддитивные технологии [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaffizikollchem/25.pdf
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
Флойд, К. С.	Введение в программирование РНР5	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа	2021	http://www.iprbookshop.ru/101998.html

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

MicrosoftWindows 8
 MicrosoftOfficeProfessional 2013
 PTC Mathcad 15
 CorelDrawGraphicsSuite X7
 AutoCADDesign
 Microsoft: Windows Professional 10 Russian Upgrade OLPNL AcademicEdition
 Microsoft: WIN HOME 10 Russian OLPNL AcademicEdition Legalization GetGenuine
 Microsoft: Office Standard 2016 Russian OLP NL AcademicEdition

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

Приложение
к рабочей программе дисциплины «Аддитивные технологии»

по направлению подготовки: 15.03.02К Технологические машины и оборудование
наименование ОП (профиля): Конструирование технологических комплексов

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий
Семестр 6	
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 7	
2	Изготовить изделие с помощью экструзионного 3D-принтера по разработанной 3D-модели Калибровка, настройка 3D- принтера, загрузка материалов в устройство. 