

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 01.11.2023 11:33:22

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

10

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения


Е. В. Сафонов /
“ 03 ” 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Практический курс 3D-печати на персональном принтере

Направление подготовки

27.03.05 «Инноватика»

Профиль

«Аддитивные технологии»

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

очная

(факультатив)

Москва 2021

2

Программа дисциплины **«Практический курс 3D-печати на персональном принтере»** составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **27.03.05 «Инноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии»**.

Программу составил:

Старший преподаватель

/ Б.Ю. Сапрыкин/

Программа дисциплины **«Практический курс 3D-печати на персональном принтере»** по направлению **27.03.05 «Инноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** утверждена на заседании кафедры **«Технологии и оборудование машиностроения»**

« ___ » _____ 2021 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н.

/П.А. Петров/

Программа дисциплины **«Практический курс 3D-печати на персональном принтере»** по направлению **27.03.05 «Инноватика»** по профилю подготовки **«Аддитивные технологии»** согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки.

/П.А. Петров/

« ___ » _____ 20__ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии

/ А.Н. Васильев /

« 02 » 09 20 21 г.

Протокол: № 9-21

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» является:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- получение навыков работы с персональным 3D-принтером.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» относятся:

- овладение теоретическими и практическими методами использования персонального 3D-принтера

Следует отметить, что изучение курса «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» способствует расширению научного кругозора и дает тот минимум фундаментальных знаний, на базе которых сформируется четкое представление о современных технологиях аддитивного производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» относится к факультативной дисциплине образовательной программы бакалавра по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика».

Дисциплина «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» взаимосвязана со следующими дисциплинами ООП:

- Проектная деятельность;
- Оборудование для аддитивного производства
- Теория и технология аддитивного производства изделий из термопластиков
- Технология переработки и рециклинга полимерных материалов
- Электроника и мехатроника оборудования для прототипирования
- Основы проектирования и организации участков аддитивных производств.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-13	способностью использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов	<p>знать: - методы использования информационных технологий для обеспечения технологичности изделия</p> <p>уметь: - применить инструментальные средства для обеспечения технологичности изделия</p> <p>владеть: - методы использования информационных технологий и инструментальными средствами для обеспечения технологичности изделия</p>
ПК-15	способностью конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального	<p>знать: методы проведения анализа проектных, конструкторских и технологических решений;</p> <p>уметь: анализировать варианты решений с целью выбора оптимального по тем или иным критериям;</p> <p>владеть: навыками оформления проектной, конструкторской и технологической документации.</p>

3. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетная единица, т.е. 36 академических часа (из них 18 часов – аудиторных занятий). Дисциплина читается в 4 семестре, в том числе аудиторных занятий – 1 час в неделю (18 часов), в том числе практические занятия – 1 час в неделю (18 часов). Форма промежуточной аттестации – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1

Дисциплина включает в себя:

Подготовка файла и задачи к 3Д печати.

Трехмерная модель и ее особенности. Распространенные ошибки при FDM печати. Работа с 3Д-моделями. STL файл – формат файла для хранения трехмерных моделей. Поддерживаемые структуры. Управляющая программа.

Информация о подготовке модели (stl, расположение и т.д.) STL файл – формат файла для хранения данных о трехмерной модели

Программное обеспечение для подготовки STL файл для 3Д печати. Ошибки и исправление трехмерной модели. Поддерживаемые структуры.

Подготовка и печать на Персональном 3D принтере

Настройка параметров печати для заданной Трехмерной модели. Подготовка «задания» (код перемещение печатающей головки) на печать на персональном 3D принтере. «Задание» готовится с учетом особенностей геометрии Трехмерной модели по следующим параметрам:

- Оптимальное время
- Прочностные характеристики
- Расход материала
- Качество изделия
- Простота пост обработки

С учетом параметров оборудования и тип материала установленного в 3D принтере.

Изучение принципа работы персонально 3D принтера (технология FDM)

Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- чтение лекций и проведение семинарских занятий сопровождается показом мультимедийных материалов с помощью компьютерной и мультимедийной техники, иллюстрируется наглядными пособиями и примерами применения современных технологий аддитивного производства.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- зачет

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания. Контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, экзаменационных билетов, приведены ниже.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-13	способностью использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов
ПК-15	способностью конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2 (не зачтено)	3 (зачтено)	4 (зачтено)	5 (зачтено)
ПК-13 - способностью использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов				
знать: - методы использования информационных технологий для обеспечения технологичности изделия	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов использования информационных технологий для обеспечения технологичности изделия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов использования информационных технологий для обеспечения технологичности изделия. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов использования информационных технологий для обеспечения технологичности изделия, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при описании основ работы	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов использования информационных технологий для обеспечения технологичности изделия,

		значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	различных Аддитивных технологий	свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: - применить инструментальные средства для обеспечения технологичности изделия	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применить инструментальные средства для обеспечения технологичности изделия	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применить инструментальные средства для обеспечения технологичности изделия Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: применить инструментальные средства для обеспечения технологичности изделия Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: применить инструментальные средства для обеспечения технологичности изделия. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: - методы использования информационных технологий и инструментальными средствами для обеспечения технологичности изделия	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами использования информационных технологий и инструментальными средствами для обеспечения технологичности изделия.	Обучающийся владеет методами использования информационных технологий и инструментальными средствами для обеспечения технологичности изделия, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методами использования информационных технологий и инструментальными средствами для обеспечения технологичности изделия, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами использования информационных технологий и инструментальными средствами для обеспечения технологичности изделия, свободно применяет полученные навыки в

				ситуациях повышенной сложности.
ПК-15 - способностью конструктивного мышления, применять методы анализа вариантов проектных, конструкторских и технологических решений для выбора оптимального				
знать: методы проведения анализа проектных, конструкторских и технологических решений;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знанию методов проведения анализа проектных, конструкторских и технологических решений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знанию методов проведения анализа проектных, конструкторских и технологических решений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знанием при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знанию методов проведения анализа проектных, конструкторских и технологических решений. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знанию методов проведения анализа проектных, конструкторских и технологических решений, свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: анализировать варианты решений с целью выбора оптимального по тем или иным критериям;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет анализировать варианты решений с целью выбора оптимального по тем или иным критериям	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умению анализировать варианты решений с целью выбора оптимального по тем или иным критериям. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умению анализировать варианты решений с целью выбора оптимального по тем или иным критериям. Умение освоено, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умению анализировать варианты решений с целью выбора оптимального по тем или иным критериям. Свободно оперирует приобретенными умениями.
владеть:	Обучающийся не владеет	Обучающийся владеет	Обучающийся частично	Обучающийся

навыками оформления проектной, конструкторской и технологической документации.	или в недостаточной степени владеет навыками оформления технологической документации.	навыками оформления технологической документации в неполном объеме. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	владеет навыками оформления технологической документации. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	в полном объеме владеет навыками оформления технологической документации.
--	---	---	--	---

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Суслов, А.Г. Научно-технологические инновации в машиностроении. [Электронный ресурс] / А.Г. Суслов, Б.М. Базров, В.Ф. Безъязычный, Ю.С. Авраамов. — Электрон. дан. — М. : Машиностроение, 2012. — 528 с.

- <https://e.lanbook.com/reader/book/5795/#1> (электронно-библиотечными системами «Лань»)

2. Б.Ю. Сапрыкин, П.А. Петров, Г.П. Гусин. ОСНОВЫ АДДИТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА, Методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», М.: МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ, 2017. – 30 с.

б) дополнительная литература

1. В.Н. Анциферова. Порошковая технология самораспространяющегося высокотемпературного синтеза материалов - М. Машиностроение 2007 - 567с. - http://lib.mami.ru/marc21/report_new.php?p=e-catalog&show_book=84371

2. Петров П.А., Сапрыкин Б.Ю. Технологии быстрого прототипирования. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

<http://www.rp-lab.ru/>

<http://www.rp-center.com/>

<http://3dtoday.ru/wiki/>

<http://vk.com/club87329516>

<http://3d-expo.ru>

<http://www.metal-am.com/>

<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5>

https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%8B%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде, лицензионное программное обеспечение для САД-моделирования и управления 3Д-моделью при подготовке задания для 3Д-печати и прототипирования.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Аудитории и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» Ав2508, Ав2509, а также лаборатория Аддитивных технологий Ав1707 и Ав5001(1). Аудитории оснащены, компьютерной и проекционной техникой.

Оборудование и аппаратура:

- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры fabbster
- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры picaso;
- Оборудование для Аддитивного производства 3Д принтеры V-Flash;
- Оборудование для постобработки прототипов
- расходные материалы;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов Аддитивного производства, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету или экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение заданий по решению типичных задач и упражнений;

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;

- конкретизация познавательной задачи;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- презентация работы.

Основная литературный - Я. Гибсон, Д. Розен, Б. Стакер. Технологии Аддитивного производства, М.: Техносфера, 2016. – 646 с.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» При изучении раздела «**Подготовка и печать на Персональном 3D принтере**» следует уделять внимание изучению основных понятий в области быстрого прототипирования, основного принципа применения персональных 3D принтеров

При изучении раздела «**Подготовка файла и задачи к 3D печати.**» необходимо познакомить учащихся с процессами подготовки моделей к 3D печати.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

1. Структура и содержание дисциплины
2. Фонд оценочных средств

Структура и содержание дисциплины «Практический курс 3D-печати на персональном принтере» по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, профиль: «Аддитивные технологии» (бакалавр)

п/п	Раздел	Семестр	Цели	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З	
1.	<p>Подготовка файла и задачи к 3Д печати. Трехмерная модель и ее особенности. Распространенные ошибки при FDM печати. Работа с 3Д-моделями. STL файл – формат файла для хранения трехмерных моделей. Поддерживающие структуры. Управляющая программа.</p> <p>Информация о подготовке модели (stl, расположение и т.д.) STL файл –формат файла для хранения данных о трехмерной модели</p> <p>Программное обеспечение для подготовки STL файл для 3Д печати. Ошибки и исправление трехмерной модели. Поддерживающие структуры.</p>	4	1-9	9												
2.	<p>Подготовка и печать на Персональном 3D принтере</p> <p>Настройка параметров печати для заданной Трехмерной модели. Подготовка «задания» (код переименование печатающей головки) на печать на персональном 3Д принтере. «Задание» готовится с учетом особенностей геометрии Трехмерной модели по следующим параметрам:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Оптимальное время – Прочностные характеристики – Расход материала – Качество изделия – Простота пост обработки 	4	9-18	9												

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 27.03.05 "Инноватика"

ОП (профиль): «Аддитивные технологии»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

производственно-технологическая, экспериментально-исследовательская, проектно-
конструкторская деятельность

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Практический курс 3D-печати на персональном принтере

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

перечень контрольных/экзаменационных вопросов

Составители:

Старший преподаватель Сапрыкин Б. Ю.

Москва, 2021

Практический курс 3D-печати на персональном принтере

ФГОС ВО 27.03.05 Инноватика

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции:

КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ПК-13	способностью использовать информационные технологии и инструментальные средства при разработке проектов	<p>знать: - методы использования информационных технологий для обеспечения технологичности изделия</p> <p>уметь: - применить инструментальные средства для обеспечения технологичности изделия</p> <p>владеть: - методы использования информационных технологий и инструментальными средствами для обеспечения технологичности изделия</p>	Практическое занятие	3	<p>Базовый уровень: воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам</p> <p>Повышенный уровень: практическое применение полученных знаний и готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении</p>
ПК-15	способностью конструктивного мышления, применять методы	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методы проведения анализа проектных, конструкторских и технологических решений; 	Практическое занятие	3	<p>Базовый уровень Знание различных технологий изготовления изделий, основанных на методах ФХО,</p>

<p>анализа вариантов проектных, конструктивных и технологических решений для выбора оптимального</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать варианты решений с целью выбора оптимального по тем или иным критериям; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками оформления проектной, конструктивной и технологической документации. 			<p>умение выбрать оптимальную ТФО, владение навыками оформления технологической документации для стандартных изделий не высокой сложности.</p> <p>Повышенный уровень</p> <p>- Знание различных технологий изготовления изделий, основанных на методах ФХО, умение выбрать оптимальную ТФО, владение навыками оформления технологической документации для изделий повышенной сложности.</p>
--	---	--	--	---

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Практический курс 3D-печати на персональном принтере»**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (3 -Зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Контрольные вопросы
2	Практические занятия (ПР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения выполнения расчетов, а также составления выводов, оформления конструкторской документации	Примеры заданий

Перечень контрольных вопросов

Вопросы к экзамену	Код компетенции
1. Системы направленные на твердого типа расходных материалов	ПК-13
2. Материалы	ПК-15
3. Оборудование для экструзионных систем	ПК-13
4. Оборудование для постобработки	ПК-13
5. Выбор типа оборудования	ПК-13
6. Правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности.	ПК-15
7. Устройство печатающей головки. Контроль перемещения	ПК-13
8. Различие между аддитивным производством и обработкой на станках с ЧПУ.	ПК-15
9. Постобработка. Удаление поддерживающего материала.	ПК-15
10. Экструзионные системы.	ПК-13
11. Ограничения FDM.	ПК-15
12. Преимущества бюджетных систем АП.	ПК-15
13. Программного обеспечения в аддитивном производстве.	ПК-13
14. Инструменты САПР для аддитивного производства	ПК-13
15. Общее представление о процессе прототипирование. Этапы процесса изготовления прототипа	ОК-15
16. Аддитивное производство как вид процесса прототипирования. Основные виды аддитивного производства	ПК-15
17. Технология 3D-печати FDM.	ПК-13