

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.07.2024 11:15:58  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9abb82479

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина  
(Технологии. Дизайн. Искусство)»

Институт Технологический институт текстильной и легкой промышленности  
Кафедра Технологии художественной обработки материалов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
Технологии быстрого прототипирования  
художественно-промышленных изделий**

Уровень образования	бакалавриат
Направление подготовки	29.03.01    Технология изделий легкой промышленности
Направленность (профиль)	Технологии цифрового производства швейных изделий
Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения	4 года
Форма обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 9 от 23.04.2024 г.

Разработчик рабочей программы

доцент

А.А. Корнеев

Заведующий кафедрой:

к.т.н. доцент А.А. Корнеев

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Технологии быстрого прототипирования художественно-промышленных изделий» изучается в седьмом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

### 1.1. Форма промежуточной аттестации:

зачет

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Технологии быстрого прототипирования художественно-промышленных изделий» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предыдущему уровню образования в части сформированности универсальных компетенций, а также общепрофессиональных компетенций, в случае совпадения направлений подготовки предыдущего и текущего уровня образования.

Результаты обучения по учебной дисциплине используются при прохождении практик и написании ВКР

## 2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Целями освоения дисциплины «Технологии быстрого прототипирования художественно-промышленных изделий» являются:

- ознакомление студентов с аддитивными и субтрактивными технологиями быстрого прототипирования художественно-промышленных изделий;
- формирование навыков научно-теоретического подхода к решению задач профессиональной направленности и практического их использования в дальнейшей профессиональной деятельности;
- формирование у обучающихся компетенций, установленных образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;

Результатом обучения по дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения дисциплины.

2.1 Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ДПК-1 Способен сформировать инновационный подход к процессу проектирования и изготовления художественно-промышленных изделий	ИД-ДПК-1.1 Применение новых знаний современных конструкционных материалов при проектировании и изготовлении художественно-промышленных изделий	Анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию о современных конструкционных материалах для изделий художественно-промышленного назначения, их свойствах, производства и областях применения.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
	ИД-ДПК-1.2 Использование инновационных технологий в сфере дизайна и технической эстетики	Использует знания современных технологий при проектировании и изготовлении художественно-промышленных изделий

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

Очная форма обучения	3	з.е.	96	час.
----------------------	---	------	----	------

#### 3.1 Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий (очная форма обучения)

Структура и объем дисциплины									
Объем дисциплины по семестрам	форма промежуточной аттестации	всего, час	Контактная аудиторная работа, час				Самостоятельная работа обучающегося, час		
			лекции, час	практические занятия, час	лабораторные занятия, час	практическая подготовка, час	курсовая работа/курсовой проект	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
Всего:	зачет	96	14	30			52		

## 3.2 Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины: (очная форма обучения)

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
<b>Седьмой семестр</b>							
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Лекция 1. Введение. Основные определения и понятия. Классификация технологий прототипирования. Требования к моделям.	2				2	Контроль посещаемости.
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Лекция 2. Моделирование методом послойного наплавления (FDM печать)	4				2	Контроль посещаемости.
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Лекция 3. Системы прототипирования, обеспечивающие высокое качество и функциональность изделий	2				2	Контроль посещаемости.
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Лекция 4. Технологии трехмерного сканирования	2				2	Контроль посещаемости.
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Лекция 5. Быстрое прототипирование и изготовление изделий.	4				2	Контроль посещаемости.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 1 . Проектирование 3D модели пластмассового изделия в CAD-системе.		4			4	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Письменный ответ на вопросы самопроверки
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 2 Изучение конструкции и принципа действия станков для получения прототипов изделий.		4			4	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Письменный ответ на вопросы самопроверки
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 3 Особенности конструкции и принципов действия оборудования для получения прототипов методами SLS, SLA, LOM и др.		4			4	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Письменный ответ на вопросы самопроверки
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 4 Технологии трехмерного сканирования		4			4	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Письменный ответ на вопросы самопроверки
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 5 Метод прототипирования изделий литьем в силиконовую форму		4			4	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
							Письменный ответ на вопросы самопроверки
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 6 Метод прототипирования изделий гальванопластикой		4			4	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Письменный ответ на вопросы самопроверки
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 7 Метод прототипирования изделий лазерной резкой		2			6	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Письменный ответ на вопросы самопроверки
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 8 Метод прототипирования изделий фрезерованием на станках с ЧПУ		2			6	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Письменный ответ на вопросы самопроверки
ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2	Практическое занятие 9 Метод прототипирования изделий вручную из бумаги		2			6	Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии. Письменный ответ на вопросы самопроверки

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций	Наименование разделов, тем; форма(ы) промежуточной аттестации	Виды учебной работы				Самостоятельная работа, час	Виды и формы контрольных мероприятий, обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости; формы промежуточного контроля успеваемости
		Контактная работа					
		Лекции, час	Практические занятия, час	Лабораторные работы/ индивидуальные занятия, час	Практическая подготовка, час		
							Доклад с презентацией
	Зачет	х	х	х	х	х	Зачет в письменной форме по билетам
	<b>ИТОГО за седьмой семестр</b>	<b>14</b>	<b>30</b>			<b>52</b>	Зачет

## 1.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пап	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Лекции</b>		
Лекция 1	Введение. Основные определения и понятия. Классификация технологий прототипирования. Требования к моделям.	Введение в САПР. Прогрессивные методы проектирования. Аддитивные технологии. Цели и задачи систем прототипирования. Промышленные методы прототипирования. Области применения. Общие требования к подготовке моделей. Достоинства и недостатки методов.
Лекция 2	Моделирование методом послойного наплавления (FDM печать)	FDM печать. Ключевые особенности. Расходные материалы для моделирования методом послойного наплавления (FDM/FFF). Основные технологические параметры. Особенности применяемого оборудования. Постобработка прототипов.
Лекция 3	Системы прототипирования, обеспечивающие высокое качество и функциональность изделий	Избирательное лазерное спекание, стереолитография и другие процессы. Ключевые особенности. Расходные материалы. Основные технологические параметры. Постобработка прототипов. Бионический дизайн.
Лекция 4	Технологии трехмерного сканирования	Назначение и разновидности процессов. Промышленное применение трехмерного сканирования. Реверс-инжиниринг. Виды 3D-сканеров.
Лекция 5	Быстрое прототипирование и изготовление изделий.	Быстрое прототипирование и изготовление изделий традиционными методами. Основы обработки материалов резанием. Выбор материалов. Постобработка прототипов. Методы быстрого изготовления оснастки по физическому прототипу.
<b>Практические занятия</b>		
Практическое занятие 1	Проектирование 3D модели пластмассового изделия в CAD-системе.	Приемы конвертирования трехмерной геометрии в различные форматы. Критерии оценки технологичности конструкции изделия для процессов прототипирования.
Практическое занятие 2	Изучение конструкции и принципа действия станков для получения прототипов изделий.	Подготовка оборудования к работе. Выбор технологических параметров. Подготовка модели к печати. Анализ материалов для печати. Запуск процесса прототипирования. Оптимизация. Установка и смена материала. Обработка готовых моделей с целью получения заданного качества поверхности.
Практическое занятие 3	Особенности конструкции и принципов действия оборудования для получения прототипов методами SLS, SLA, LOM и др.	Основные параметры процессов. Критерии выбора материалов для получения прототипов. Методы оптимизации геометрии изделий по заданным критериям (Бионический дизайн).

Практическое занятие 4	Технологии трехмерного сканирования	Подготовка оборудования к работе. Калибровка сканера. Проведение сканирования. Обработка полученных сканов. Получение единой модели.
Практическое занятие 5	Метод прототипирования изделий литьем в силиконовую форму	Литье в силиконовые формы. Получение формуемого инструмента методами быстрого прототипирования. Особенности конструкций оснастки, ограничения.
Практическое занятие 6	Метод прототипирования изделий гальванопластикой	История гальванопластики. Сущность процесса гальванопластики. Область применения гальванопластики. Способы нанесения покрытий. Особенности осаждения покрытий из электролитов разной природы. Механизм формирования осадков. Структура и свойства осадков. Контроль качества покрытий. Экологические аспекты гальванопластики.
Практическое занятие 7	Метод прототипирования изделий лазерной резкой	Введение в лазерную резку. Основные принципы лазерной резки. Лазерная резка металлических и неметаллических материалов. Оборудование для лазерной резки. Безопасность при лазерной резке
Практическое занятие 8	Метод прототипирования изделий фрезерованием на станках с ЧПУ	Основы фрезерования на станках с ЧПУ. Преимущества фрезерования на станках с ЧПУ. Различные типы фрез и их применение. Принцип работы рассматриваемого оборудования. Особенности прототипирования изделий фрезерованием на станках с ЧПУ. Техника безопасности.
Практическое занятие 9	Метод прототипирования изделий вручную из бумаги	Введение в метод прототипирования изделий вручную из бумаги. Преимущества прототипирования изделий вручную из бумаги. Основные шаги прототипирования изделий вручную из бумаги. Примеры использования прототипирования изделий вручную из бумаги

#### 1.4. Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию. Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

- подготовку к лекциям и практическим занятиям, экзамену;
- изучение специальной литературы;
- изучение разделов/тем, не выносимых на лекции и практические занятия самостоятельно;
- написание обзорной статьи.

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом,
- консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования (для студентов магистратуры – в целях устранения пробелов после поступления в магистратуру абитуриентов, окончивших бакалавриат/специалитет иных УГСН);

Перечень разделов/тем/, полностью или частично отнесенных на самостоятельное изучение с последующим контролем:

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
1.	Методы быстрого изготовления изделия по физическому прототипу	Написание обзорной статьи по современным технологиям прототипирования.	Текст статьи на 4-6 страниц формата А4	4

#### 1.5. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующий вариант реализации программы с использованием ЭО и ДОТ

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

использование ЭО и ДОТ	использование ЭО и ДОТ	объем, час	включение в учебный процесс
смешанное обучение	лекции	14	в соответствии с расписанием учебных занятий
	практические занятия	30	

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

### 2.1. Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

Уровни сформированности компетенции(-й)	Итоговое количество баллов в 100-балльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Оценка в пятибалльной системе по результатам текущей и промежуточной аттестации	Показатели уровня сформированности		
			универсальной(-ых) компетенции(-й)	общепрофессиональной(-ых) компетенций	профессиональной(-ых) компетенции(-й)
высокий		отлично/ зачтено (отлично)/ зачтено			Обучающийся: -грамотно и исчерпывающе анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию о современных конструкционных материалах для изделий художественно-промышленного назначения, их свойствах, производства и областях применения. - грамотно использует знания современных технологий при проектировании и изготовлении художественно-промышленных изделий
повышенный		хорошо/ зачтено (хорошо)/ зачтено			Обучающийся: - достаточно полно анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию о современных конструкционных материалах для изделий художественно-промышленного назначения, их свойствах, производства и областях применения.

					-частично использует знания современных технологий при проектировании и изготовлении художественно-промышленных изделий
базовый		удовлетворительно/ зачтено (удовлетворительно)/ зачтено			Обучающийся: - с неточностями анализирует и систематизирует отечественную и зарубежную научно-техническую информацию о современных конструкционных материалах для изделий художественно-промышленного назначения, их свойствах, производства и областях применения; - фрагментарно использует знания современных технологий при проектировании и изготовлении художественно-промышленных изделий; - ответы отражают знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения.
низкий		неудовлетворительно/ не зачтено	<i>Обучающийся:</i>		<ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации;</li> <li>– испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приемами;</li> <li>– не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «средовой объект – материал – технология формообразования архитектурных объектов»;</li> <li>– выполняет тематические задания, без проявления творческой инициативы</li> <li>– ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы.</li> </ul>

### 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Технологии быстрого прототипирования художественно-промышленных изделий» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

#### 3.1. Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 1)	Вопросы для самопроверки <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие этапы включает в себя проектирование 3D модели пластмассового изделия в CAD-системе?</li> <li>2. Каковы основные принципы и методы проектирования 3D моделей пластмассовых изделий?</li> <li>3. Какие инструменты и функции доступны в CAD-системах для создания 3D моделей пластмассовых изделий?</li> <li>4. Как выбрать подходящую CAD-систему для проектирования 3D модели пластмассового изделия?</li> <li>5. Какие существуют требования к качеству и точности 3D модели пластмассового изделия при его проектировании в CAD-системе?</li> </ol>
2	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 2)	Вопросы для самопроверки <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы станков используются для получения прототипов изделий?</li> <li>2. Какие материалы могут использоваться для создания прототипов на этих станках?</li> <li>3. Какой принцип работы у станков для получения прототипов изделий?</li> <li>4. Какие преимущества и недостатки имеют различные типы станков для получения прототипов изделий?</li> <li>5. Какие факторы следует учитывать при выборе станка для получения прототипов изделий?</li> </ol>
3	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 3)	Вопросы для самопроверки <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие методы получения прототипов изделий относятся к аддитивному производству?</li> <li>2. В чем заключаются особенности каждого из методов SLS, SLA, LOM и других для получения прототипов?</li> <li>3. Какие материалы могут использоваться при использовании данных методов для получения прототипов?</li> <li>4. Какие преимущества и недостатки имеют каждый из методов SLS, SLA, LOM и других для</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<p>получения прототипов? 5. Какие факторы следует учитывать при выборе метода получения прототипов изделий?</p>
4	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 4)	<p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое технологии трехмерного сканирования и где они применяются?</li> <li>2. Какие методы трехмерного сканирования существуют и какие из них наиболее распространены?</li> <li>3. Какие преимущества и ограничения есть у технологий трехмерного сканирования?</li> <li>4. Какие программные продукты используются для обработки данных трехмерного сканирования?</li> <li>5. Какие тенденции развития технологий трехмерного сканирования можно отметить на сегодняшний день?</li> </ol>
5	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 5)	<p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое метод прототипирования изделий литьем в силиконовую форму?</li> <li>2. Какие материалы можно использовать для создания прототипа методом литья в силиконовую форму?</li> <li>3. Какие преимущества и недостатки имеет данный метод прототипирования?</li> <li>4. Какие этапы включает в себя процесс создания прототипа методом литья в силиконовую форму?</li> <li>5. Какие инструменты и оборудование необходимы для реализации данного метода прототипирования?</li> </ol>
6	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 6)	<p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое метод прототипирования изделий гальванопластикой?</li> <li>2. Какие материалы можно использовать для создания прототипа методом гальванопластики?</li> <li>3. Какие преимущества и недостатки имеет данный метод прототипирования?</li> <li>4. Какие этапы включает в себя процесс создания прототипа методом гальванопластики?</li> <li>5. Какие инструменты и оборудование необходимы для реализации данного метода прототипирования?</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
7	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 7)	<p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое метод прототипирования изделий лазерной резкой?</li> <li>2. Какие материалы можно использовать для создания прототипа методом лазерной резки?</li> <li>3. Какие преимущества и недостатки имеет данный метод прототипирования?</li> <li>4. Какие этапы включает в себя процесс создания прототипа методом лазерной резки?</li> <li>5. Какие инструменты и оборудование необходимы для реализации данного метода прототипирования?</li> </ol>
8	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 8)	<p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое метод прототипирования изделий фрезерованием на станках с ЧПУ?</li> <li>2. Какие материалы можно использовать для создания прототипа методом фрезерования на станках с ЧПУ?</li> <li>3. Какие преимущества и недостатки имеет данный метод прототипирования?</li> <li>4. Какие этапы включает в себя процесс создания прототипа методом фрезерования на станках с ЧПУ?</li> <li>5. Какие инструменты и оборудование необходимы для реализации данного метода прототипирования?</li> </ol>
9	Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 9)	<p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое метод прототипирования изделий вручную из бумаги?</li> <li>2. Какие материалы можно использовать для создания прототипа данным методом?</li> <li>3. Какие преимущества и недостатки имеет данный метод прототипирования?</li> <li>4. Какие этапы включает в себя процесс создания прототипа вручную из бумаги?</li> <li>5. Какие инструменты и оборудование необходимы для реализации данного метода прототипирования?</li> </ol>
10	Темы докладов с презентацией	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Понятие аддитивного производства.</li> <li>2 История возникновения и развития аддитивных технологий.</li> <li>3 3D-моделирование как основа аддитивных технологий. Форматы данных.</li> <li>4 Обзор рынка программного обеспечения для аддитивных технологий</li> <li>5 Тип печати FDM. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.</li> <li>6 Обзор рынка FDM-печати. Основные игроки и технологии</li> <li>7 Тип печати SLA. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки</li> <li>8 Обзор рынка SLA-печати. Основные игроки и технологии.</li> </ol>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		9 Тип печати DLP. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки. 10. Обзор рынка DLP-печати. Основные игроки и технологии. 11. Тип печати SLS/SLM. Особенности. Достоинства и недостатки. 12. Обзор рынка SLS/SLM-печати. Основные игроки и технологии. 13. Тип печати 3DP. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки. 14. Обзор рынка 3 DP-печати. Основные игроки и технологии.

### 3.2. Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Доклад с презентацией	Работа выполнена полностью. Нет ошибок в логических рассуждениях. Возможно наличие одной неточности или опiski, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике.		5
	Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета.		4
	Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.		3
	Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.		2
	Работа не выполнена.		
Письменный ответ на вопросы самопроверки	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Обучающийся демонстрирует глубокие и прочные знания материала по заданным вопросам, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно его излагает		5
	Дан полный, развернутый ответ на поставленные вопросы, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая		4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях.		
	Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала.		3
	Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы.		2
	Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.		
Устная дискуссия	Обучающийся активно участвует в дискуссии по заданной теме. В ходе комментариев и ответов на вопросы опирается на знания лекционного материала и знания из дополнительных источников. Использует грамотно профессиональную лексику и терминологию. Убедительно отстаивает свою точку зрения. Проявляет мотивацию и заинтересованность к работе.		5
	Обучающийся участвует в дискуссии по заданной теме, но в ходе комментариев и ответов на вопросы опирается в большей степени на остаточные знания и собственную интуицию. Использует профессиональную лексику и терминологию, но допускает неточности в формулировках.		4

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
	Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не демонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях		3
	Обучающийся не участвует в дискуссии и уклоняется от ответов на вопросы.		2

### 3.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Тип печати LOM. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки.</li> <li>2 Обзор рынка 3DP-печати. Основные игроки и технологии.</li> <li>3 Типы печати MJM, EBM. Особенности. Достоинства и недостатки.</li> <li>4 Обзор рынков MJM и EBM-печати. Основные игроки и технологии</li> <li>5 Подготовка 3 D-моделей к печати. Общие принципы</li> <li>6 Инженерные расчеты в аддитивном производстве</li> <li>7 Учет характеристик материалов в аддитивном производстве</li> <li>8 Рынок филамента. Основные игроки и технологии производства.</li> <li>9 Понятие о слайсерах. Ключевые параметры печати.</li> <li>10 Обзор рынка слайсеров. Основные игроки, конкурентное сравнение.</li> <li>11 Вариации и соотношение параметров печати. Дефекты и их классификация</li> <li>12 Методы избавления от дефектов</li> <li>13 Постобработка. Механическая обработка изделий.</li> <li>14 Режимы механической обработки для различных видов материалов.</li> <li>15 Постобработка. Термическая обработка</li> <li>16 Режимы термической обработки для различных материалов 3</li> <li>17 Постобработка. Химическая обработка.</li> <li>19 Оптимизация печати с учетом постобработки</li> </ol>

	20 Приборы комплексной постобработки. Обзор рынка. 21 Поправки и итерации печати. Методики работы. 22 Вторичная переработка материалов печати.
--	--

3.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет: устный опрос	Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		зачтено
	Обучающийся не знает основных определений, непоследователен и сбивчив в изложении материала, не обладает определенной системой знаний по дисциплине, не в полной мере владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.		не зачтено

### 3.5. Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

Форма контроля	100-балльная система	Пятибалльная система
Текущий контроль:		
Доклад с презентацией		2 – 5
Письменный ответ на вопросы самопроверки		2 – 5
Устная дискуссия		2 – 5
Промежуточная аттестация (зачет)		зачтено не зачтено
<b>Итого за семестр</b> зачет		

## 4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проектная деятельность;
- групповые дискуссии;
- преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;

## 5. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, связанных с будущей профессиональной деятельностью, а также в занятиях лекционного типа, поскольку они предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## 6. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов используются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:

Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.

Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
<b>119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6</b>	
Аудитория №3204 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект учебной мебели, доска маркерная; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 6 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке. Специализированное оборудование: 3D принтер плоттер, лазерный резак термопресс, стенды с образцами. Наборы рабочих макетов, демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.
Аудитория №3201 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 1 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке.

Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.	Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.
	<p>Специализированное оборудование: фрезерный производственно-учебный комплекс с ЧПУ, токарный производственно-учебный комплекс с ЧПУ, шлифовальная машинка, термошпатели, печи плавильные, инжекторы, литьевые вакуумные машины, шлифовальный стол с вытяжкой, вулканизатор, муфельная печь, вальцы ручные, шлифовально-полировальный станок, электроискровой станок, аппарат контактной сварки, сварочный аппарат для ручной дуговой сварки, вальцы стационарные. Наборы рабочих макетов, учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.</p>
<p>Аудитория №3216 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций текущего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Комплект учебной мебели, доска меловая, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации в аудитории: 1 персональных компьютеров, телевизор жидкокристаллический на стойке. специализированное оборудование: профилометр и профилограф, оптиметры вертикальные, микрокатеры, микроскопы инструментальные, микротвердомер, толщиномер, ультразвуковой дефектоскоп, металлографические микроскопы, твердомеры по Бринелю и Роквеллу, маятниковый копер малый, пресс винтовой, печь муфельная. Наборы рабочих макетов, учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие рабочей программе дисциплины.</p>
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся
<p>читальный зал библиотеки:</p>	<p>– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»</p>

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
<p>Персональный компьютер/ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет</p>	Веб-браузер	Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3
	Операционная система	Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux
	Веб-камера	640x480, 15 кадров/с
	Микрофон	любой
	Динамики (колонки или наушники)	любые
	Сеть (интернет)	Постоянная скорость не менее 192 кБит/с

Технологическое обеспечение реализации программы осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.



## 9. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

9.1. Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

№ пп	Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://www.e.lanbook.com">http://www.e.lanbook.com</a> ;
2.	«Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ;
3.	Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ;
4.	ЭБС ЮРАЙТ» <a href="http://www.biblio-online.ru">www.biblio-online.ru</a> ;
5.	ООО «ИВИС» <a href="http://dlib.eastview.com">http://dlib.eastview.com</a> .
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	Web of Science <a href="http://webofknowledge.com">http://webofknowledge.com</a> ;
2.	Scopus <a href="http://www.Scopus.com">http://www.Scopus.com</a> ;
3.	Elsevier «Freedom collection» Science Direct <a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> ;
4.	«SpringerNature» <a href="http://www.springernature.com/gp/librarians">http://www.springernature.com/gp/librarians</a> ; Платформа Springer Link: <a href="https://rd.springer.com">https://rd.springer.com</a> ; Платформа Nature: <a href="https://www.nature.com">https://www.nature.com</a> ; База данных Springer Materials: <a href="http://materials.springer.com">http://materials.springer.com</a> ; База данных Springer Protocols: <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a> ; База данных zbMath: <a href="https://zbmath.org">https://zbmath.org</a> ; База данных Nano: <a href="http://nano.nature.com">http://nano.nature.com</a> .

9.2. Перечень программного обеспечения

№п/п	Наименование лицензионного программного обеспечения	Реквизиты подтверждающего документа
1.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
2.	PrototypingSketchUp: 3D modeling for everyone	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
3.	V-Ray для 3Ds Max	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
4.	NeuroSolutions	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
5.	Wolfram Mathematica	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
6.	Microsoft Visual Studio	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
7.	CorelDRAW Graphics Suite 2018	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
8.	Mathcad	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
9.	Matlab+Simulink	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019.
10.	Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.)	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019

11.	SolidWorks	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
12.	Rhinoceros	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
13.	Simplify 3D	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
14.	FontLab VI Academic	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
15.	Pinnacle Studio 18 Ultimate	контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019
16.	КОМПАС-3d-V 18	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
17.	Project Expert 7 Standart	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
18.	АЛЬТ-Финансы	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
19.	АЛЬТ-Инвест	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
20.	Программа для подготовки тестов Indigo	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
21.	Диалог NIBELUNG	контракт № 17-ЭА-44-19 от 14.05.2019
22.	Windows 10 Pro, MS Office 2019	контракт 85-ЭА-44-20 от 28.12.2020
23.	Adobe Creative Cloud for enterprise All Apps ALL Multiple Platforms Multi European Languages Enterprise Licensing Subscription New	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
24.	Mathcad Education - University Edition Subscription	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
25.	CorelDRAW Graphics Suite 2021 Education License (Windows)	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
26.	Mathematica Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
27.	Network Server Standard Bundled List Price with Service	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
28.	Office Pro Plus 2021 Russian OLV NL Acad AP LTSC	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021
29.	Microsoft Windows 11 Pro	контракт № 60-ЭА-44-21 от 10.12.2021

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины/модуля внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

<b>№ пп</b>	<b>год обновления РПД</b>	<b>характер изменений/обновлений с указанием раздела</b>	<b>номер протокола и дата заседания кафедры</b>