

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.06.2024 12:20:44  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9abb82473

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  
Художественного моделирования, конструирования и технологии изделий из  
Кафедра кожи

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Практическое внедрение аддитивных технологий в легкую промышленности

Уровень образования	Бакалавриат
Направление подготовки	29.03.01 Технология изделий легкой промышленности
Направленность (профиль)	Технологии цифрового производства швейных изделий Технологии цифрового производства изделий из кожи Технологии кожи и меха
Направление подготовки	29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий
Направленность (профиль)	Цифровая экспертиза и товароведение непродовольственных товаров Проектирование и художественное оформление текстильных изделий Инновационные текстильные технологии
Направление подготовки	29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства
Направленность (профиль)	Технология, дизайн и экобрендинг упаковки
Направление подготовки	29.03.05 Конструирование изделий легкой промышленности
Направленность (профиль)	Конструирование и цифровое моделирование одежды Художественное моделирование и цифровое проектирование изделий из кожи
Срок освоения образовательной программы	4 года
Форма(-ы) обучения	очная

Рабочая программа учебной дисциплины Практическое внедрение аддитивных технологий в легкую промышленности основной профессиональной образовательной программы высшего образования, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 11 от 22.04.2024 г.

Разработчик рабочей программы учебной дисциплины:

доцент О.А. Белицкая

Заведующий кафедрой: В.В. Костылева

## **1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Учебная дисциплина «Практическое внедрение аддитивных технологий в легкую промышленность» изучается в пятом семестре.

Курсовая работа/курсовой проект – не предусмотрены.

1.1. Форма промежуточной аттестации: зачет

1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Практическое внедрение аддитивных технологий в легкую промышленность» является факультативной дисциплиной.

Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:

- Механическая технология изделий из кожи;
- Конструирование изделий из кожи;
- Химическая технология изделий из кожи;
- Учебная практика. Ознакомительная практика.

Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:

- Проектирование, техническое перевооружение и реконструкция обувных предприятий;
- Технология изготовления обуви специального назначения;
- Проектирование технологических процессов;
- Производственная практика. Научно-исследовательская работа.

Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

## **2. ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Целями изучения дисциплины «Практическое внедрение аддитивных технологий в легкую промышленность» является:

- изучение особенностей построения и организации производственного процесса методами аддитивного производства;
- изучение принципов работы технологического оборудования, применяемого в аддитивных технологиях;
- формирование знаний о подходах, реализуемых для автоматизации аддитивного производства;
- изучение основных этапов жизненного цикла изделий легкой промышленности, получаемых методом 3D-печати;
- приобретение навыков сравнительной оценки эффективности технологического оборудования, применяемого для реализации технологии 3D-печати, для заданных условий эксплуатации;
- 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 учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования

компетенций и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной 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-14 Способен разрабатывать проекты по внедрению аддитивных технологий и технологий бережливого производства в производственные процессы предприятий легкой промышленности	ИД-ДПК-14.1 Выполнение 3D-моделей изделий и деталей, используя программное обеспечение для 3D-моделирования	- анализирует и систематизирует нормативно-техническую документацию в области аддитивных технологиях легкой промышленности; - использует современные подходы в конструировании и моделировании обуви и кожгалантерейных изделий с применением информационных и аддитивных технологий; - самостоятельно анализирует и устанавливает закономерности между технологическими особенностями производства и применением автоматизированного проектирования; - оценивает рациональность того или иного проектного решения с точки зрения передового отечественного и зарубежного опыта в области проектирования и производства обувных и кожгалантерейных и применения аддитивных технологий; - анализирует качество используемых в производстве основных и вспомогательных материалов с привлечением интернет-ресурсов и программных средств и обосновывает возможность их использования в инновационных технологических процессах; - осуществляет контроль параметров применения аддитивных технологий с учетом требований к изделиям.
	ИД-ДПК-14.2 Выбор наиболее подходящих технологий и материалов для изготовления изделий с помощью аддитивных технологий	

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ/МОДУЛЯ

Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

по очной форме 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	<i>курсовая работа/ курсовой проект</i>	самостоятельная работа обучающегося, час	промежуточная аттестация, час
5 семестр	зачет	96	16		32			48	
Всего:		96	16		32			48	

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

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код(ы) формируемой(ых) компетенци(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/индивидуальны	Практическая подготовка, час		
<b>Пятый семестр</b>							
ДПК-14: ИД-ДПК-14.1 ИД-ДПК-14.2	<b>Раздел I. Обзор аддитивных технологий</b>	4		6		16	Формы текущего контроля по разделу I: устный опрос, тестирование
	Тема 1.1 История развития технологии 3D-печати	2				4	
	Тема 1.2 Обзор аддитивных технологий	2				4	
	Практическая работа № 1.1 Изучение основных принципов 3D-печати			6		8	
ДПК-14: ИД-ДПК-14.1 ИД-ДПК-14.2	<b>Раздел II. Fused deposition modeling (FDM)</b>	6		10		16	Формы текущего контроля по разделу II: устный опрос, тестирование
	Тема 2.1 Экструзионная технология печати (FDM)	3				4	
	Тема 2.2 Материалы, применяемые для FDM-технологии	3				4	
	Лабораторная работа № 2.1 Изучение процесса FDM-печати			5		4	
	Лабораторная работа № 2.2 Применение различных пластиков при 3D-печати			5		4	
ДПК-14: ИД-ДПК-14.1 ИД-ДПК-14.2	<b>Раздел III. Другие аддитивные технологии</b>	6		16		16	Формы текущего контроля по разделу III: устный опрос, тестирование
	Тема 3.1 Методы и технологии 3D-печати	3				4	
	Тема 3.2 Применение 3D-печати в различных сферах промышленности	3				4	
	Лабораторная работа № 3.1 Печать детали обуви			8		4	
	Лабораторная работа № 3.2 Печать детали кожгалантерейного изделия			8		4	
	Зачет						зачет в устной форме
<b>ИТОГО за пятый семестр</b>		<b>16</b>		<b>32</b>		<b>48</b>	

## 3.3. Краткое содержание учебной дисциплины

№ пп	Наименование раздела и темы дисциплины	Содержание раздела (темы)
<b>Раздел I</b>	<b>Обзор аддитивных технологий</b>	
Тема 1.1	История развития технологии 3D-печати	Трехмерная печать, как форма аддитивного производства. Рождение идеи. Чак Халл, создатель лазерной стереолитографии SLA. 3D печать сегодня.
Тема 1.2	Обзор аддитивных технологий	Определение. Как правило «слой за слоем». О быстром прототипировании. Куда движется рынок АТ. Преимущества АТ. Недостаток АТ. Применение АТ. Почему АТ хороши для визуальных макетов и индивидуального производства. Применение АТ на конкретных примерах в мире. другие примеры и нестандартные материалы
<b>Раздел II</b>	<b>Fused deposition modeling (FDM)</b>	
Тема 2.1	Экструзионная технология печати (FDM)	Основные ограничения FDM-технологии. Точность. Гладкость (шероховатость). Необходимость в поддержках. Сложность удаления поддержек. Расслаивание и усадка. Минимальная толщина стенки. Длительное время печати. Слайсеры
Тема 2.2	Материалы, применяемые для FDM-технологии	Расходные материалы для FDM печати. PLA – полиактид. ABS. PVA – поливиниловый спирт. Nylon. PC – поликарбонат. HDPE – полиэтилен высокой плотности. PP – полипропилен
<b>Раздел III</b>	<b>Другие аддитивные технологии</b>	
Тема 3.1	Методы и технологии 3D-печати	Стереолитография (SLA). Схема работы принтера по методу стереолитографии. Технология многоструйного моделирования (MJM). Цифровая светодиодная проекция (DLP). Масочная стереолитография (SGC). Ламинирование (LOM). Ламинирование методом селективного осаждения (SDL). Струйная трехмерная печать (3DP). Электронно-лучевая плавка (проволочная) (EBF). Прямое лазерное спекание металлов (DMLS). Непрямое лазерное спекание металлов (IMLS). Селективное лазерное плавление (SLM). Селективное тепловое спекание (SHS). Селективное лазерное спекание (SLS). Цветная струйная печать (CJP).
Тема 3.2	Применение 3D-печати в различных сферах промышленности	3D-печать в легкой промышленности. 3D-печать в пищевой промышленности. 3D-печать в науке, образовании и искусстве. Возможности использования 3D-печати в медицине

## 3.4. 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, лабораторным занятиям и экзамену;
- изучение учебных пособий;
- изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

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

- проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;
- проведение консультаций перед экзаменом по необходимости.

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

№ пп	Наименование раздела /темы дисциплины/модуля, выносимые на самостоятельное изучение	Задания для самостоятельной работы	Виды и формы контрольных мероприятий (учитываются при проведении текущего контроля)	Трудоемкость, час
<b>Раздел I</b>	<b>Обзор аддитивных технологий</b>			
Тема 1.1	История развития технологии 3D-печати	подготовить информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>
Тема 1.2	Обзор аддитивных технологий	подготовить информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>
<b>Раздел II</b>	<b>Fused deposition modeling (FDM)</b>			
Тема 2.1	Экструзионная технология печати (FDM)	подготовить информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>

Тема 2.2	Материалы, применяемые для FDM-технологии	подготовить информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>
<b>Раздел III</b>	<b>Другие аддитивные технологии</b>			
Тема 3.1	Методы и технологии 3D-печати	подготовить информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>
Тема 3.2	Применение 3D-печати в различных сферах промышленности	подготовить информационное сообщение	устное собеседование по результатам выполненной работы	<b>4</b>

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

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

Учебная деятельность частично проводится на онлайн-платформе за счет применения учебно-методических электронных образовательных ресурсов:

<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>использование ЭО и ДОТ</b>	<b>объем, час</b>	<b>включение в учебный процесс</b>
обучение с веб-поддержкой	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 1 категории		организация самостоятельной работы обучающихся
	учебно-методические электронные образовательные ресурсы университета 2 категории		в соответствии с расписанием текущей/промежуточной аттестации



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

##### 4.1. 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)
					ДПК-14: ИД-ДПК-14.1 ИД-ДПК-14.2
высокий	85 – 100	отлично			Обучающийся: – исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет связывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения; – дополняет теоретическую информацию сведениями профессионального и исследовательского характера; – свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе; – дает развернутые, исчерпывающие, профессионально грамотные

					ответы на вопросы, в том числе, дополнительные.
повышенный	65 – 84	хорошо			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– достаточно подробно, грамотно и по существу излагает изученный материал, приводит и раскрывает в тезисной форме основные понятия;</li> <li>– анализирует теоретические положения метрологии, стандартизации и сертификации;</li> <li>– допускает единичные негрубые ошибки;</li> <li>– достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.</li> </ul>
базовый	41 – 64	удовлетворительно			<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;</li> <li>– испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами;</li> <li>– демонстрирует фрагментарные знания основной учебной литературы по дисциплине аддитивные</li> </ul>

					технологии в легкой промышленности.
низкий	0 – 40	неудовлетворительно	Обучающийся: <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 серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками, приёмами и терминологией.</li> </ul>		

## 5. 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 Практическое внедрение аддитивных технологий в легкую промышленности проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

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

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
1	Устный опрос по разделу «Обзор аддитивных технологий»	1. Что такое аддитивные технологии? 2. Каковы преимущества и недостатками аддитивных технологий? 3. Примеры применения аддитивных технологий 4. Чак Халл, создатель лазерной стереолитографии 5. Внедрение аддитивных технологий на производство
2	Тестирование по разделу «Обзор аддитивных технологий»	1. Какое нижнее значение коэффициента использования материала (КИМ) для аддитивных технологий? а. 25% б. 75% с. 50% 2. Сколько деталей на данный момент уже произвела и установила компания Airbus на свои самолеты? а. 15000 б. 22000 с. 30000 3. Отметьте недостатки аддитивных технологий:

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
		<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Высокая сложность изготовления прототипов изделий</li> <li>b. Требуется постобработка поверхностей изделий</li> <li>c. Высокая стоимость при крупносерийном производстве</li> <li>4. Изготовление деталей из стали всегда дешевле титановых               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Нет</li> <li>b. Да</li> </ul> </li> <li>5. В каком формате должна быть сохранена модель для печати?               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. PARASOLID</li> <li>b. STL</li> <li>c. STEP</li> </ul> </li> </ul>
3	Устный опрос по разделу «Fused deposition modeling (FDM)»	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Оборудование для FDM-печати</li> <li>2. Материалы для FDM-печати</li> <li>3. Особенности поддержек при FDM-печати</li> <li>4. Мировые примеры FDM-печати</li> <li>5. Слайсеры</li> </ul>
4	Тестирование по разделу «Fused deposition modeling (FDM)»	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Какой минимальный угол возможен для построения моделей без применения поддержек               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 50 градусов</li> <li>b. 55 градусов</li> <li>c. 45 градусов</li> </ul> </li> <li>2. Какой максимальной длины «мост» можно напечатать не теряя в качестве?               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 10 мм</li> <li>b. 50 мм</li> <li>c. 30 мм</li> </ul> </li> <li>3. Какие материалы хорошо подходят для печати визуальных макетов?               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. ABS</li> <li>b. PET-G</li> <li>c. PLA</li> </ul> </li> <li>4. За какую минимальную цену можно приобрести FDM-принтер?               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. 15000 рублей</li> <li>b. 10000 рублей</li> <li>c. 25000 рублей</li> </ul> </li> <li>5. Для пластика ABS характерно следующее свойство:               <ul style="list-style-type: none"> <li>a. Пластичный, легко склеить</li> <li>b. Хрупкий, «похож на стекло», трудно склеить</li> </ul> </li> </ul>

№ пп	Формы текущего контроля	Примеры типовых заданий
5	Устный опрос по разделу «Другие аддитивные технологии»	<p>с. Среднее между PLA и PET-G</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация технологий печати по видам</li> <li>2. Применение печати в легкой промышленности</li> <li>3. Применение печати в медицине</li> <li>4. Применение печати в науке и технике</li> <li>5. Применение печати в пищевой промышленности</li> </ol>
6	Тестирование по разделу «Другие аддитивные технологии»	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какое максимальное количество материалов может быть использовано при использовании Polyjet технологии? <ol style="list-style-type: none"> <li>a. 8</li> <li>b. 4</li> <li>c. 16</li> </ol> </li> <li>2. Почему для изготовления выжигаемых мастер моделей не рекомендуется использовать FDM технологию? <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Плохая детализация</li> <li>b. Шероховатость моделей</li> </ol> </li> <li>3. Какой из видов DLP-технологии экономичнее с точки зрения необходимого количества расходного материала? <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Засветка сверху</li> <li>b. Засветка снизу</li> </ol> </li> <li>4. Технологию LOM лучше всего использовать для изготовления... <ol style="list-style-type: none"> <li>a. Функциональных прототипов</li> <li>b. Масок</li> <li>c. Дизайн-макетов</li> </ol> </li> <li>5. В чем различие между SLM и DMLS технологиями 3D-печати? <ol style="list-style-type: none"> <li>a. SLM – частички расходного материала склеиваются друг с другом, DMLS - частички расходного материала приплавляются друг к другу</li> <li>b. Не отличаются</li> <li>c. SLM – частички расходного материала приплавляются друг к другу, DMLS - частички расходного материала склеиваются друг с другом</li> </ol> </li> </ol>

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

Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)	Критерии оценивания	Шкалы оценивания		
		100-балльная система	Пятибалльная система	
Устный опрос	Обучающийся в ходе опроса продемонстрировал глубокие знания сущности проблемы, были даны, полные ответы на все вопросы		5	
	Обучающийся правильно рассуждает, дает верные ответы, однако, допускает незначительные неточности		4	
	Обучающийся слабо ориентируется в материале, плохо владеет профессиональной терминологией.		3	
	Обучающийся в ходе опроса не смог дать правильные ответы на поставленные вопросы.		2	
Тест	За выполнение каждого тестового задания испытуемому выставляются баллы. Номинальная шкала предполагает, что за правильный ответ к каждому заданию выставляется один балл, за не правильный — ноль. В соответствии с номинальной шкалой, оценивается всё задание в целом, а не какая-либо из его частей. Рекомендуемое процентное соотношение баллов и оценок по пятибалльной системе. Например: «2» - равно или менее 40% «3» - 41% - 64% «4» - 65% - 84% «5» - 85% - 100%		5	85% - 100%
			4	65% - 84%
			3	41% - 64%
			2	40% и менее 40%

## 5.3. Промежуточная аттестация:

Форма промежуточной аттестации	Типовые контрольные задания и иные материалы для проведения промежуточной аттестации:
Зачет: в устной форме	Вопрос 1. Основные ограничения FDM-технологии. Вопрос 2. 3D-печать в легкой промышленности. Вопрос 3. Стереолитография (SLA). Схема работы принтера по методу стереолитографии. Вопрос 4. 3D-печать в пищевой промышленности.

	Вопрос 5. Технология многоструйного моделирования (MJM). Вопрос 6. 3D-печать в науке, образовании и искусстве. Вопрос 7. Цифровая светодиодная проекция (DLP). Вопрос 8. Возможности использования 3D-печати в медицине Вопрос 9. Масочная стереолитография (SGC). Вопрос 10. Расходные материалы для FDM печати.
--	--

#### 5.4. Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины:

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
		100-балльная система	Пятибалльная система
Зачет: в устной форме	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– демонстрирует знания отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные;</li> <li>– свободно владеет научными понятиями, ведет диалог и вступает в научную дискуссию;</li> <li>– способен к интеграции знаний по определенной теме, структурированию ответа, к анализу положений существующих теорий, научных школ, направлений по вопросу билета;</li> <li>– логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете;</li> <li>– свободно выполняет практические задания повышенной сложности, предусмотренные программой, демонстрирует системную работу с основной и дополнительной литературой.</li> </ul> Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами, в том числе из собственной практики.		5
	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу;</li> <li>– недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета;</li> </ul>		4

Форма промежуточной аттестации	Критерии оценивания	Шкалы оценивания	
Наименование оценочного средства		100-балльная система	Пятибалльная система
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– недостаточно логично построено изложение вопроса;</li> <li>– успешно выполняет предусмотренные в программе практические задания средней сложности, активно работает с основной литературой,</li> <li>– демонстрирует, в целом, системный подход к решению практических задач, к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul> <p>В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы.</p>		
	<p>Обучающийся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки;</li> <li>– не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала, представления о межпредметных связях слабые;</li> <li>– справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допускает погрешности и ошибки при теоретических ответах и в ходе практической работы.</li> </ul> <p>Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета, ответ носит репродуктивный характер. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.</p>		3
	<p>Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.</p>		2



<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Шкалы оценивания</b>	
<b>Наименование оценочного средства</b>		<b>100-балльная система</b>	<b>Пятибалльная система</b>
	На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов.		

### 5.5. 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:		
- устный опрос		2 – 5 или зачтено/не зачтено
- защита лабораторных работ		2 – 5 или зачтено/не зачтено
- тестирование		2 – 5 или зачтено/не зачтено
<b>Итого за семестр зачет</b>		зачтено/не зачтено

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:

- проблемная лекция;
- проведение интерактивных лекций;
- групповых дискуссий;
- преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований;
- поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
- дистанционные образовательные технологии;
- применение электронного обучения;
- просмотр учебных фильмов с их последующим анализом;
- использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий;
- самостоятельная работа в системе компьютерного тестирования;
- обучение в сотрудничестве (командная, групповая работа);

## 7. ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении лабораторных работ с будущей профессиональной деятельностью.

Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.

## 8. 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.

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>	<b>Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.</b>
<i>119071, г. Москва, Садовническая ул., д. 35</i>	
аудитории для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук; – проектор
аудитории для проведения лабораторных занятий, занятий по практической подготовке, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	комплект учебной мебели, технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: – ноутбук, – проектор – доска меловая; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории
<b>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</b>	<b>Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся</b>
читальный зал библиотеки:	– компьютерная техника; подключение к сети «Интернет»

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

Необходимое оборудование	Параметры	Технические требования
Персональный компьютер/ ноутбук/планшет, камера, микрофон, динамики, доступ в сеть Интернет	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.

## 10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Автор(ы)	Наименование издания	Вид издания (учебник, УП, МП и др.)	Издательство	Год издания	Адрес сайта ЭБС или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)	Количество экземпляров в библиотеке Университета
10.1 Основная литература, в том числе электронные издания							
1	А. Л. Галиновский, Е. С. Голубев, Н. В. Коберник, А. С. Филимонов	Аддитивные технологии в производстве изделий аэрокосмической техники ISBN 978-5-534-12043-1	учебное пособие для вузов	М. : Издательство Юрайт	2021	<a href="https://urait.ru/book/additivnyye-tehnologii-v-proizvodstve-izdeliy-aerokosmicheskoy-tehniki-476454">https://urait.ru/book/additivnyye-tehnologii-v-proizvodstve-izdeliy-aerokosmicheskoy-tehniki-476454</a>	нет
2	В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев	Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники ISBN 978-5-534-11459-1	учебное пособие для вузов	М. : Издательство Юрайт	2021	<a href="https://urait.ru/book/perspektivy-primeneniya-additivnyh-tehnologiy-pri-proizvodstve-i-tehnicheskom-servise-selskohozyaystvennoy-tehniki-476034">https://urait.ru/book/perspektivy-primeneniya-additivnyh-tehnologiy-pri-proizvodstve-i-tehnicheskom-servise-selskohozyaystvennoy-tehniki-476034</a>	нет
10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания							
1	А.Е. Шкуро, П.С. Кривоногое	Технологии и материалы 3D-печати	Учебное пособие	Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т	2017	<a href="https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6617/1/Shkuro.pdf">https://elar.usfeu.ru/bitstream/123456789/6617/1/Shkuro.pdf</a> свободный доступ	нет
10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина)							
1	Леденева И.Н., Белицкая О.А.	Технологии 3D-печати: принципы, возможности, перспективы	УП	М.: РГУ им. А.Н. Косыгина	2019	Локальная сеть университета	15

## 11. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

### 11.1. 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.	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a>
5.	ООО НЭБ <a href="https://www.elibrary.ru/">https://www.elibrary.ru/</a>
Профессиональные базы данных, информационные справочные системы	
1.	<a href="http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/">http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/databases/</a> - базы данных на Едином Интернет-портале Росстата;
2.	<a href="http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/">http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/</a> - библиографические базы данных ИНИОН РАН по социальным и гуманитарным наукам;
3.	<a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> - реферативная база данных Scopus – международная универсальная реферативная база данных;
4.	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> - крупнейший российский информационный портал электронных журналов и баз данных по всем отраслям наук;
5.	<a href="http://arxiv.org">http://arxiv.org</a> — база данных полнотекстовых электронных публикаций научных статей по физике, математике, информатике;
6.	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> - Справочно-правовая система (СПС) «Гарант», комплексная правовая поддержка пользователей по законодательству Российской Федерации; и т.д.

### 11.2. Перечень программного обеспечения

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

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины 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>