

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 03.07.2024 11:17:11
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 | 29.03.02 Технологии и проектирование текстильных изделий |
| Направленность (профиль) | Инновационные текстильные технологии |
| 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 |
| | | | | | | | | | |
| 7 семестр | зачет | 96 | 14 | 30 | | | | 52 | |
| 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 | | |
| Седьмой семестр | | | | | | | |
| 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 |
| | ИТОГО за седьмой семестр | 14 | 30 | | | 52 | Зачет |

1.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пап | Наименование раздела и темы дисциплины | Содержание раздела (темы) |
|-----------------------------|---|---|
| Лекции | | |
| 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. |
| Практические занятия | | |
| 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) |
| | | | | | ДПК-1 ИД-ДПК-1.1 ИД-ДПК-1.2 |
| 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"> – демонстрирует фрагментарные знания теоретического и практического материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; – испытывает серьезные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами; – не способен проанализировать причинно- следственные связи и закономерности в цепочке «средовой объект – материал – технология формообразования архитектурных объектов»; – выполняет тематические задания, без проявления творческой инициативы – ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. |

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"> 1. Какие этапы включает в себя проектирование 3D модели пластмассового изделия в CAD-системе? 2. Каковы основные принципы и методы проектирования 3D моделей пластмассовых изделий? 3. Какие инструменты и функции доступны в CAD-системах для создания 3D моделей пластмассовых изделий? 4. Как выбрать подходящую CAD-систему для проектирования 3D модели пластмассового изделия? 5. Какие существуют требования к качеству и точности 3D модели пластмассового изделия при его проектировании в CAD-системе? |
| 2 | Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 2) | Вопросы для самопроверки <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие типы станков используются для получения прототипов изделий? 2. Какие материалы могут использоваться для создания прототипов на этих станках? 3. Какой принцип работы у станков для получения прототипов изделий? 4. Какие преимущества и недостатки имеют различные типы станков для получения прототипов изделий? 5. Какие факторы следует учитывать при выборе станка для получения прототипов изделий? |
| 3 | Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 3) | Вопросы для самопроверки <ol style="list-style-type: none"> 1. Какие методы получения прототипов изделий относятся к аддитивному производству? 2. В чем заключаются особенности каждого из методов SLS, SLA, LOM и других для получения прототипов? 3. Какие материалы могут использоваться при использовании данных методов для получения прототипов? 4. Какие преимущества и недостатки имеют каждый из методов SLS, SLA, LOM и других для |

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

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

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | 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. Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины. | | 2 |
| 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 |
| | Обучающийся слабо ориентировался в материале, в рассуждениях не продемонстрировал логику ответа, плохо владел профессиональной терминологией, не раскрывает суть в ответах и комментариях | | 3 |

| Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия) | Критерии оценивания | Шкалы оценивания | |
|--|--|----------------------|----------------------|
| | | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| | 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"> 1 Тип печати LOM. Особенности. Преимущества. Достоинства и недостатки. 2 Обзор рынка 3DP-печати. Основные игроки и технологии. 3 Типы печати MJM, EBM. Особенности. Достоинства и недостатки. 4 Обзор рынков MJM и EBM-печати. Основные игроки и технологии 5 Подготовка 3 D-моделей к печати. Общие принципы 6 Инженерные расчеты в аддитивном производстве 7 Учет характеристик материалов в аддитивном производстве 8 Рынок филамента. Основные игроки и технологии производства. 9 Понятие о слайсерах. Ключевые параметры печати. 10 Обзор рынка слайсеров. Основные игроки, конкурентное сравнение. 11 Вариации и соотношение параметров печати. Дефекты и их классификация 12 Методы избавления от дефектов 13 Постобработка. Механическая обработка изделий. 14 Режимы механической обработки для различных видов материалов. 15 Постобработка. Термическая обработка 16 Режимы термической обработки для различных материалов 3 17 Постобработка. Химическая обработка. 19 Оптимизация печати с учетом постобработки 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 |
| Наименование оценочного средства | | | |
| 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 |
| Итого за семестр 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. |
|--|---|
| 119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6 | |
| 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.</p> <p>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> | <p>Веб-браузер</p> | <p>Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс. Браузер 19.3</p> |
| | <p>Операционная система</p> | <p>Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux</p> |
| | <p>Веб-камера</p> | <p>640x480, 15 кадров/с</p> |
| | <p>Микрофон</p> | <p>любой</p> |
| | <p>Динамики (колонки или наушники)</p> | <p>любые</p> |
| | <p>Сеть (интернет)</p> | <p>Постоянная скорость не менее 192 кБит/с</p> |

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» http://www.e.lanbook.com ; |
| 2. | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» http://znanium.com ; |
| 3. | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com ; |
| 4. | ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru ; |
| 5. | ООО «ИВИС» http://dlib.eastview.com . |
| Профессиональные базы данных, информационные справочные системы | |
| 1. | Web of Science http://webofknowledge.com ; |
| 2. | Scopus http://www.Scopus.com ; |
| 3. | Elsevier «Freedom collection» Science Direct https://www.sciencedirect.com ; |
| 4. | «SpringerNature» http://www.springernature.com/gp/librarians ; Платформа Springer Link: https://rd.springer.com ; Платформа Nature: https://www.nature.com ; База данных Springer Materials: http://materials.springer.com ; База данных Springer Protocols: http://www.springerprotocols.com ; База данных zbMath: https://zbmath.org ; База данных Nano: http://nano.nature.com . |

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:

| № пп | год обновления РПД | характер изменений/обновлений с указанием раздела | номер протокола и дата заседания кафедры |
|-------------|---------------------------|--|---|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |