

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Белгородский Валерий Савельевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 20.06.2025 11:16:30  
Уникальный программный ключ:  
8df276ee93e17c18e7bee9e7cad2d0ed9ab82473

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 | Институт мехатроники и робототехники           |
| Кафедра  | Технологии художественной обработки материалов |

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### Теоретические основы создания прототипов субтрактивными технологиями

|                                                                 |                                                            |
|-----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Уровень образования                                             | бакалавриат                                                |
| Направление подготовки                                          | 29.03.04    Технология художественной обработки материалов |
| Направленность (профиль)                                        | Дизайн и проектирование художественно-промышленных 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 № 7 от 24.03.2025 г.

Разработчик рабочей программы

доцент

А.А. Корнеев

Заведующий кафедрой:

к.т.н. доцент А.А. Корнеев

## 1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Теоретические основы создания прототипов субтрактивными технологиями» изучается в шестом семестре.

Курсовая работа/Курсовой проект – не предусмотрены

### 1.1. Форма промежуточной аттестации:

зачет

### 1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Теоретические основы создания прототипов субтрактивными технологиями» 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 «Теоретические основы создания прототипов субтрактивными технологиями» являются:

- формирование компетенций в области организации и ведения технологического процесса на установках для субтрактивного производства с подбором параметров и разработкой оптимальных режимов производства изделий на основе технического задания;

- 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                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-ДПО-2 Способен организовать и проводить технологический процесс создания прототипов по компьютерной (цифровой) модели аддитивными и субтрактивными технологиями | ПК-ДПО-2.1 Организация и ведение технологического процесса на установках для аддитивного и субтрактивного производства | -выбирает технологический процесс субтрактивного производства в соответствии с решаемой производственной задачей;<br>- выбирает материал и оптимальные режимы для производства изделий |

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                              | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                         |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                | ПК-ДПО-2.2 Подбор параметров и разработка оптимальных режимов производства изделий на основе технического задания | субтрактивными технологиями - знает назначение, технические параметры и область применения существующих типов субтрактивных установок и используемые в них материалы. |

### 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 |
| 6 семестр                     | зачет                          | 96         | 18                                | 34                        |                           |                              |                                          | 44                                       |                               |
| Всего:                        | зачет                          | 96         | 18                                | 34                        |                           |                              |                                          | 44                                       |                               |

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

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                                                           | Виды учебной работы |                              |                                                           |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                            | Контактная работа   |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                            | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы/<br>индивидуальные<br>занятия, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | Шестой семестр                                                                                                             |                     |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                            |                     |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 1. Введение. Основные определения и понятия.<br>Классификация технологий прототипирования.<br>Требования к моделям. | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 2. Станки с программным управлением,<br>назначение и классификация                                                  | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 3. Виды станочных приспособлений,<br>особенности их применения                                                      | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 4. Основные сведения о программном<br>управлении станками                                                           | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 5 Фрезерная обработка на станках с ЧПУ                                                                              | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 6 Протопитирование изделий методом<br>литья                                                                         | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                                            | Виды учебной работы |                              |                                                           |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                             | Контактная работа   |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                             | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы/<br>индивидуальные<br>занятия, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                               |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 7 Протопитирование изделий методом лазерной резки                                                    | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 8 Метод прототипирования изделий гальванопластикой                                                   | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Лекция 9. Метод прототипирования изделий вручную из бумаги                                                  | 2                   |                              |                                                           |                                 | 2                              | Контроль посещаемости.                                                                                                                                        |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 1 . Изучение конструкции и принципа действия станков для получения прототипов изделий. |                     | 4                            |                                                           |                                 | 2                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки                                                       |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 2 Геометрические основы программирования                                               |                     | 4                            |                                                           |                                 | 2                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки                                                       |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 3 Определение координат опорных точек траектории                                       |                     | 4                            |                                                           |                                 | 2                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                                                       | Виды учебной работы |                              |                                                           |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                        | Контактная работа   |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                        | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы/<br>индивидуальные<br>занятия, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                               |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 4 Расчет координат опорных точек на фрезерную операцию контурной обработки детали на станке с ЧПУ |                     | 4                            |                                                           |                                 | 2                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки                                                       |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 5 Расчет координат опорных точек на фрезерную операцию с ЧПУ. Торцовое фрезерование.              |                     | 4                            |                                                           |                                 | 2                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки                                                       |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 6 Базирование заготовок на фрезерных станках с ЧПУ. Схемы базирования.                            |                     | 4                            |                                                           |                                 | 4                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки                                                       |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 7 Разработка технологических процессов обработки заготовок на фрезерных станках с ЧПУ.            |                     | 4                            |                                                           |                                 | 4                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки                                                       |

| Планируемые<br>(контролируемые)<br>результаты<br>освоения:<br>код(ы)<br>формируемой(ых)<br>компетенции(й) и<br>индикаторов<br>достижения<br>компетенций | Наименование разделов, тем;<br>форма(ы) промежуточной аттестации                                     | Виды учебной работы |                              |                                                           |                                 | Самостоятельная<br>работа, час | Виды и формы контрольных<br>мероприятий, обеспечивающие по<br>совокупности текущий контроль<br>успеваемости;<br>формы промежуточного контроля<br>успеваемости |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                      | Контактная работа   |                              |                                                           |                                 |                                |                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         |                                                                                                      | Лекции, час         | Практические<br>занятия, час | Лабораторные<br>работы/<br>индивидуальные<br>занятия, час | Практическая<br>подготовка, час |                                |                                                                                                                                                               |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 8 Метод прототипирования изделий литьем в силиконовую форму и гальванопластикой |                     | 4                            |                                                           |                                 | 4                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки                                                       |
| ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                | Практическое занятие 9 Метод прототипирования изделий вручную из бумаги и с помощью лазерной резки   |                     | 2                            |                                                           |                                 | 4                              | Разбор теоретического материала в формате устной дискуссии.<br>Письменный ответ на вопросы самопроверки<br>Доклад с презентацией                              |
|                                                                                                                                                         | Зачет                                                                                                | х                   | х                            | х                                                         | х                               | х                              | Зачет в устной форме по билетам                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                         | ИТОГО за шестой семестр                                                                              | 18                  | 34                           |                                                           |                                 | 44                             | Зачет                                                                                                                                                         |

## 1.3. Краткое содержание учебной дисциплины

| № пп     | 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. Субтрактивные технологии. Цели и задачи систем прототипирования. Промышленные методы прототипирования. Области применения. Общие требования к подготовке моделей. Достоинства и недостатки методов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Лекция 2 | Станки с программным управлением, назначение и классификация                                               | Станки с программным управлением (фрезерные, сверлильные): назначение, виды, классификация, технические характеристики, функции, конструктивные особенности, кинематические схемы, компоновка станков, требования к станкам, КИП и автоматика, основные неисправности, программы работы. Особенности использования систем программного управления. Узлы и блоки станков с программным управлением: виды, назначение, устройство, размещение, конструкция, принцип работы. Приводы станков с программным управлением: классификация, взаимодействие рабочих органов и систем. Техническое обслуживание станков в процессе эксплуатации: основные мероприятия.                               |
| Лекция 3 | Виды станочных приспособлений, особенности их применения                                                   | Приспособления: разновидности, основные требования. Понятие о базах и их выбор. Виды опор, зажимов и их условное обозначение. Классификация приспособлений для фрезерной обработки на станках с ЧПУ. Особенности их установки в рабочей зоне станка.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Лекция 4 | Основные сведения о программном управлении станками                                                        | Программы для станков с ЧПУ: способы задания, языки, носители, порядок ввода, правила чтения. Кодирование технологических команд: основные сведения. Коды: назначение, основные требования. Способы кодирования букв. Кадр: основные этапы формирования, состав, символы. Способы закрепления символов за командами управления. Принципы кодирования осей. Работа с управляющими программами (внесение кадров, исключение кадров, передача управляющей программы на станок с ЧПУ, коррекция): последовательность действий. Требования к современным САМ системам. Контроль управляющих программ: методы, средства, корректировка, редактирование, источники ошибок, порядок их устранения. |
| Лекция 5 | Фрезерная обработка на станках с ЧПУ                                                                       | Фрезерная обработка на станках с ЧПУ. Основные операции: переходы для фрезерных станков с ЧПУ. Назначение режимов резания для фрезерной обработки. Правила составления технологической документации. Разработка маршрутной технологии обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ. Разработка операционной технологии обработки деталей на фрезерном станке с ЧПУ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Лекция 6 | Прототипирование изделий методом литья                                                                     | Литье в силиконовые формы. Получение формующего инструмента методами быстрого прототипирования. Особенности конструкций оснастки, ограничения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |



|                             |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекция 7                    | Протопитирование изделий методом лазерной резки                                                 | 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.                                         |
| Лекция 8                    | Метод прототипирования изделий гальванопластикой                                                | Введение в лазерную резку. Основные принципы лазерной резки. Лазерная резка металлических и неметаллических материалов. Оборудование для лазерной резки. Безопасность при лазерной резке                                                                                                                                                                               |
| Лекция 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                                                                                                                       |
| <b>Практические занятия</b> |                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Практическое занятие 1      | Изучение конструкции и принципа действия станков для получения прототипов изделий.              | Подготовка оборудования к работе. Выбор технологических параметров. Подготовка модели к работе. Анализ материалов для работы. Запуск процесса прототипирования. Оптимизация. Установка и смена материала. Обработка готовых моделей с целью получения заданного качества поверхности.                                                                                  |
| Практическое занятие 2      | Геометрические основы программирования                                                          | Обзор основных понятий и терминов, связанных с геометрией в программировании станков с ЧПУ. Система координат станка с ЧПУ. Перевод из одной системы координат в другую. Позиционирование инструмента и заготовки. Основные геометрические операции. Линейные перемещения. Круговые перемещения. Спиральные перемещения. Полигональные перемещения.                    |
| Практическое занятие 3      | Определение координат опорных точек траектории                                                  | Обзор основных понятий и терминов, связанных с определением координат опорных точек. Основные принципы определения координат опорных точек. Принцип работы системы координат. Методы определения координат опорных точек. Использование геометрических построений для определения координат опорных точек.                                                             |
| Практическое занятие 4      | Расчет координат опорных точек на фрезерную операцию контурной обработки детали на станке с ЧПУ | Решение практических задач по расчету координат опорных точек для различных видов контурной обработки детали. Анализ полученных результатов и корректировка параметров фрезерования при необходимости                                                                                                                                                                  |
| Практическое занятие 5      | Расчет координат опорных точек на фрезерную операцию с ЧПУ. Торцовое фрезерование.              | Решение практических задач по расчету координат опорных точек для различных видов торцового фрезерования. Анализ полученных результатов и корректировка параметров фрезерования при необходимости                                                                                                                                                                      |
| Практическое занятие 6      | Базирование заготовок на фрезерных станках с ЧПУ. Схемы базирования.                            | Основные понятия и определения. Классификация схем базирования. Требования, предъявляемые к схемам базирования. Виды опорных поверхностей. Выбор схем базирования. Ошибки, возникающие при базировании. Способы устранения ошибок. Базирование заготовки по одной поверхности. Базирование заготовки по двум поверхностям. Базирование заготовки по трём поверхностям. |

|                        |                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                                      | Комбинированное базирование. Корректировка погрешностей формы и расположения поверхностей заготовки. Особенности базирования заготовок сложной конфигурации.                                                                                                    |
| Практическое занятие 7 | Разработка технологических процессов обработки заготовок на фрезерных 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 8 | Метод прототипирования изделий литьем в силиконовую форму и гальванопластикой        | Литье в силиконовые формы. Получение формующего инструмента методами быстрого прототипирования. Способы нанесения покрытий. Особенности осаждения покрытий из электролитов разной природы. Механизм формирования осадков. Контроль качества покрытий.           |
| Практическое занятие 9 | Метод прототипирования изделий вручную из бумаги и с помощью лазерной резки          | Лазерная резка металлических и неметаллических материалов. Оборудование для лазерной резки. Безопасность при лазерной резке. Метод 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, зачету;
- 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;
- 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                 | 36         | в соответствии с расписанием учебных занятий |
|                        | практические занятия   | 36         |                                              |

## 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|                                         |                                                                                                     |                                                                                 |                                    |                                       | ДПО-2<br>ИД-ДПО-2.1<br>ИД-ДПО-2.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| высокий                                 |                                                                                                     | отлично/<br>зачтено (отлично)/<br>зачтено                                       |                                    |                                       | Обучающийся:<br>-грамотно выбирает технологический процесс субтрактивного производства в соответствии с решаемой производственной задачей;<br>- грамотно выбирает материал и оптимальные режимы для производства изделий субтрактивными технологиями;<br>-владеет полной информацией о назначении, технических параметрах и области применения существующих типов субтрактивных установок и используемые в них материалы. |
| повышенный                              |                                                                                                     | хорошо/<br>зачтено (хорошо)/<br>зачтено                                         |                                    |                                       | Обучающийся:<br>- достаточно полно выбирает технологический процесс субтрактивного производства в соответствии с решаемой производственной задачей;<br>- достаточно полно выбирает материал и оптимальные режимы для производства изделий субтрактивными технологиями;<br>-владеет частичной информацией о                                                                                                                |

|         |  |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------|--|------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |  |                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | назначение, технических параметрах и области применения существующих типов субтрактивных установок и используемые в них материалы.                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| базовый |  | удовлетворительно/<br>зачтено<br>(удовлетворительно)/<br>зачтено |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | Обучающийся:<br>- не точно выбирает технологический процесс субтрактивного производства в соответствии с решаемой производственной задачей;<br>- не точно выбирает материал и оптимальные режимы для производства изделий субтрактивными технологиями;<br>-слабо владеет информацией о назначении, технических параметрах и области применения существующих типов субтрактивных установок и используемые в них материалы. |
| низкий  |  | неудовлетворительно/<br>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 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>– 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 «Теоретические основы создания прототипов субтрактивными технологиями» 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:

| №<br>пп | Формы текущего<br>контроля                      | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1       | Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 1) | <p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие типы станков используются для получения прототипов изделий?</li> <li>2. Какие принципы действия этих станков?</li> <li>3. Какие материалы можно использовать для создания прототипов на этих станках?</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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2       | Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 2) | <p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие геометрические основы лежат в основе программирования?</li> <li>2. Какие геометрические операции используются в программировании?</li> <li>3. Какие системы координат используются в программировании?</li> <li>4. Какие методы перевода из одной системы координат в другую существуют?</li> <li>5. Какие геометрические задачи решаются в процессе программирования?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3       | Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 3) | <p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое опорные точки и как они связаны с определением траектории?</li> <li>2. Какие методы используются для определения координат опорных точек?</li> <li>3. Какие факторы следует учитывать при выборе метода определения координат опорных точек?</li> <li>4. Какие проблемы могут возникнуть при определении координат опорных точек и как их можно решить?</li> <li>5. Какое значение имеет точность определения координат опорных точек для конечного результата?</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 4       | Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 4) | <p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие параметры необходимо учитывать при расчете координат опорных точек на фрезерную операцию контурной обработки детали на станке с ЧПУ?</li> <li>2. Какие методы и алгоритмы используются для расчета координат опорных точек на фрезерную операцию контурной обработки детали на станке с ЧПУ?</li> <li>3. Какие типичные ошибки могут возникнуть при расчете координат опорных точек на фрезерную операцию контурной обработки детали на станке с ЧПУ и как их можно избежать?</li> <li>4. Какие особенности и преимущества имеет контурная обработка деталей на станках с ЧПУ по сравнению с другими методами обработки?</li> <li>5. Какие дополнительные факторы необходимо учитывать при расчете координат опорных точек на фрезерную операцию контурной обработки детали на станке с ЧПУ, если деталь имеет сложные геометрические формы или требует высокой точности обработки?</li> </ol> |
| 5       | Письменный ответ на                             | Вопросы для самопроверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

| №<br>пп | Формы текущего<br>контроля                      | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | вопросы самопроверки (ПЗ 5)                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое опорные точки и как они связаны с процессом фрезерования?</li> <li>2. Какие параметры нужно учесть при расчете координат опорных точек на фрезерную операцию с ЧПУ?</li> <li>3. В чем заключается особенность торцового фрезерования и какие преимущества оно имеет перед другими видами фрезерования?</li> <li>4. Какие методы и алгоритмы используются для расчета координат опорных точек на фрезерную операцию с ЧПУ?</li> <li>5. Какие типичные ошибки могут возникнуть при расчете координат опорных точек и как их можно избежать?</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 базирование заготовок и почему оно важно при фрезеровании на станках с ЧПУ?</li> <li>2. Какие существуют схемы базирования заготовок на фрезерных станках с ЧПУ?</li> <li>3. Какие требования предъявляются к выбору схем базирования заготовок на фрезерных станках с ЧПУ?</li> <li>4. Какие ошибки могут возникнуть при неправильном базировании заготовок и как их можно исправить?</li> <li>5. Какие рекомендации можно дать для обеспечения точного базирования заготовок на фрезерных станках с ЧПУ?</li> </ol>                                                   |
| 7       | Письменный ответ на вопросы самопроверки (ПЗ 7) | <p>Вопросы для самопроверки</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какие основные этапы разработки технологического процесса обработки заготовок на фрезерных станках с ЧПУ?</li> <li>2. Какие виды фрезерных станков с ЧПУ существуют и как они классифицируются?</li> <li>3. Какие основные параметры необходимо учитывать при выборе режимов резания для фрезерных станков с ЧПУ?</li> <li>4. Какие существуют методы программирования фрезерных станков с ЧПУ и как они применяются в зависимости от сложности обрабатываемой детали?</li> <li>5. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе на фрезерных станках с ЧПУ?</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 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 гальванопластики?</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> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| №<br>пп | Формы текущего<br>контроля   | Примеры типовых заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                              | 4. Какие этапы включает в себя процесс создания прототипа методом лазерной резки?<br>5. Какие инструменты и оборудование необходимы для реализации данного метода прототипирования?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 10      | Темы докладов с презентацией | 1. Сущность субтрактивных технологий.<br>2. Токарная обработка.<br>3. Сверлильная обработка.<br>4. Фрезерная обработка.<br>5. Шлифовальная обработка.<br>6. Электрофизические и электрохимические методы обработки.<br>7. Лазерная обработка.<br>8. Ультразвуковая обработка.<br>9. Плазменная обработка.<br>10. Абразивная обработка.<br>11. Гидроабразивная обработка.<br>12. Газотермическая обработка.<br>13. Электроэрозионная обработка.<br>14. Комбинированные методы обработки.<br>15. Сравнительный анализ субтрактивных и аддитивных технологий. |

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

| Наименование<br>оценочного<br>средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                          | Шкалы оценивания        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>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                       |



| Наименование<br>оценочного<br>средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Шкалы оценивания        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>система |
|                                                                                      | Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                         | 3                       |
|                                                                                      | Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         | 2                       |
|                                                                                      | Работа не выполнена.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |                         |
| Письменный ответ на<br>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                       |
|                                                                                      | 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,                                                                                                                                                                                                                                                      |                         | 2                       |

| Наименование<br>оценочного<br>средства<br>(контрольно-<br>оценочного<br>мероприятия) | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Шкалы оценивания        |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 100-балльная<br>система | Пятибалльная<br>система |
|                                                                                      | <p>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.</p> <p>Не получены ответы по базовым вопросам дисциплины.</p>                                                      |                         |                         |
| 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 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<br>аттестации | Типовые контрольные задания и иные материалы<br>для проведения промежуточной аттестации:                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Зачет                             | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дайте определение субтрактивным технологиям.</li> <li>2. Что такое механическая обработка материалов?</li> <li>3. Что такое режущий инструмент?</li> <li>4. Какие виды режущих инструментов вы знаете?</li> <li>5. Что такое режим резания?</li> </ol> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | 6. Какие параметры режима резания вы знаете?<br>7. Что такое токарная обработка?<br>8. Какие виды токарной обработки вы знаете?<br>9. Что такое сверлильная обработка?<br>10. Какие виды сверл вы знаете?<br>11. Что такое фрезерная обработка?<br>12. Какие виды фрез вы знаете?<br>13. Что такое шлифовальная обработка?<br>14. Какие виды шлифовальных кругов вы знаете?<br>15. Что такое электрофизические и электрохимические методы обработки?<br>16. Что такое лазерная обработка?<br>17. Что такое ультразвуковая обработка?<br>18. Что такое плазменная обработка?<br>19. Что такое абразивная обработка?<br>20. Что такое гидроабразивная обработка?<br>21. Что такое газотермическая обработка?<br>22. Что такое электроэрозионная обработка?<br>23. Что такое комбинированные методы обработки?<br>24. В чём отличие между субтрактивными и аддитивными технологиями?<br>25. Какие материалы можно обрабатывать субтрактивными методами?<br>26. Какие преимущества и недостатки у субтрактивных технологий?<br>27. Какие основные направления развития субтрактивных технологий вы знаете?<br>28. Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе на металлорежущих станках?<br>29. Какие основные причины брака при механической обработке вы знаете?<br>30. Какие основные этапы технологического процесса механической обработки вы знаете? |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

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

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания                                                                                                    | Шкалы оценивания     |                      |
|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства |                                                                                                                        | 100-балльная система | Пятибалльная система |
| Зачет:<br>устный опрос           | Обучающийся знает основные определения, последователен в изложении материала, демонстрирует базовые знания дисциплины, |                      | зачтено              |

| Форма промежуточной аттестации   | Критерии оценивания                                                                                                                                                                                                                                 | Шкалы оценивания     |                      |
|----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
| Наименование оценочного средства |                                                                                                                                                                                                                                                     | 100-балльная система | Пятибалльная система |
|                                  | владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.                                                                                                                                                                       |                      |                      |
|                                  | 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<br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                        | 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.                                                        |
| Аудитория №3216 - учебная лаборатория для проведения занятий лекционного типа, 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. 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. |
| Помещения для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                       | Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| читальный зал библиотеки:                                                                                                                                                              | – компьютерная техника;<br>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.



## 8. 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                                                               | Харченко А.О.   | Металлообрабатывающие станки и оборудование машиностроительных производств      | М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М      | 2015         | Учебное пособие | <a href="http://znanium.com/catalog/product/502151">http://znanium.com/catalog/product/502151</a>       | -                                                |
| 2                                                               | Мещерякова В.Б. | Металлорежущие станки с ЧПУ                                                     | М.: НИЦ ИНФРА-М                         | 2015         | Учебное пособие | <a href="http://znanium.com/catalog/product/363500">http://znanium.com/catalog/product/363500</a>       | -                                                |
| 3                                                               | Мычко В.С       | Программирование технологических процессов на станках с программным управлением | Минск: Высшая школа                     | 2010         | Учебное пособие | <a href="http://znanium.com/bookread2.php?book=507276">http://znanium.com/bookread2.php?book=507276</a> | -                                                |
| 4                                                               | Поляков А. Н    | Разработка управляющих программ для станков с ЧПУ                               | Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ | 2016         | Учебное пособие | <a href="http://www.iprbookshop.ru/61403.html">http://www.iprbookshop.ru/61403.html</a> .               | -                                                |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания |                 |                                                                                 |                                         |              |                 |                                                                                                         |                                                  |
| 1                                                               | Вереина Л.И     | Металлообрабатывающие станки                                                    | М.: НИЦ ИНФРА-М                         | 2016         | Учебник         | <a href="http://znanium.com/catalog/product/504764">http://znanium.com/catalog/product/504764</a>       | -                                                |
| 2                                                               | Сергель Н.Н.    | Технологическое оборудование машиностроительных предприятий                     | М.: НИЦ ИНФРА-М                         | 2013         | Учебное пособие | <a href="http://znanium.com/catalog/product/391619">http://znanium.com/catalog/product/391619</a>       | -                                                |
| 3                                                               | Иванов И.С.     | Технология машиностроения: производство типовых деталей машин                   | М.: НИЦ ИНФРА-М                         | 2014         | Учебное пособие | <a href="http://znanium.com/catalog/product/363780">http://znanium.com/catalog/product/363780</a>       | -                                                |

[illegible]

## 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»<br><a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.                                                              | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com»<br><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<br><a href="https://www.sciencedirect.com">https://www.sciencedirect.com</a> ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 4.                                                              | «SpringerNature»<br><a href="http://www.springernature.com/gp/librarians">http://www.springernature.com/gp/librarians</a> ;<br>Платформа Springer Link: <a href="https://rd.springer.com">https://rd.springer.com</a> ;<br>Платформа Nature: <a href="https://www.nature.com">https://www.nature.com</a> ;<br>База данных Springer Materials: <a href="http://materials.springer.com">http://materials.springer.com</a> ;<br>База данных Springer Protocols: <a href="http://www.springerprotocols.com">http://www.springerprotocols.com</a> ;<br>База данных zbMath: <a href="https://zbmath.org">https://zbmath.org</a> ;<br>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<br>Multiple Platforms Multi European Languages<br>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<br>(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<br>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<br/>обновления<br/>РПД</b> | <b>характер изменений/обновлений<br/>с указанием раздела</b> | <b>номер протокола<br/>и дата заседания<br/>кафедры</b> |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |
|             |                                   |                                                              |                                                         |