

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

«Применение цифровых технологий в машиностроительном производстве»

Дисциплина «Применение цифровых технологий в машиностроительном производстве» является частью программы магистратуры «Цифровые технологии в машиностроительном производстве» по направлению «15.04.01 Машиностроение».

### **Цели и задачи дисциплины**

Цель учебной дисциплины: - формирование комплекса знаний, умений и навыков, в области быстрого прототипирования в машиностроительном производстве

Задачи учебной дисциплины:

- формирование знаний - изучение процессов и явлений, происходящих в материалах при изготовлении изделий методами быстрого прототипирования.
- формирование умений - использования вычислительной техники, способную оперировать трехмерными образцами в качестве модели для прототипирования; - выбирать оборудование и технологическую оснастку; - оценивать техническую эффективность технологических процессов; - выбирать оптимальные технологические параметры при изготовлении изделий;
- формирование навыков - оформление результатов научно – исследовательской деятельности; - оперативного конструирования и изготовления прототипов, подготовки моделей и их адаптация для послойного синтеза материалов используемых в аддитивных технологиях.

### **Изучаемые объекты дисциплины**

– технологическое оборудование и инструментальная техника; – производственные технологические процессы, их разработка и освоение новых технологий; – материалы, используемые для прототипирования машиностроительных изделий; – система трехмерного геометрического проектирования для создания цифровой геометрической 3D-модели будущего изделия..

### Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 1                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54          | 54                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 18          | 18                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 34          | 34                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 2           | 2                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 90          | 90                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  | 9           | 9                                  |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 144         | 144                                |  |

### Краткое содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| 1-й семестр  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Аддитивные технологии в машиностроительном производстве  | 18  | 0  | 34 | 90   |
| <p>Тема 1. Прототипирование фрезерованием<br/>Сущность процесса. Оборудование, оснастка. Материалы. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.</p> <p>Тема 2. Прототипирование с использованием электроэрозионной обработки<br/>Сущность процесса. Оборудование, оснастка. Материалы. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.</p> <p>Модуль 2. Технологические процессы быстрого прототипирования.</p> <p>Тема 3. Прототипирование облучением<br/>SLA-технология (Stereo Litografi Apparatus) – лазерная стереолитография – способ получения моделей посредством отверждения тонкого слоя жидкого фотополимера лазерным лучом.<br/>Solider-технология.<br/>FTI-технология (Film Transfer Imaging) – послойный перенос изображения за счет формирования пленочного слоя.<br/>SGC-технология (Solid Ground Curing) – облучение УФ-лампой через фотомаску.<br/>Технология PolyJet – послойное распыление фотополимера с последующей полимеризацией каждого слоя с помощью освещения ультрафиолетовой лампой<br/>Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование. Достоинства и недостатки технологии.<br/>Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением SLA, Solider, FTI, SGC, PolyJet -технологий. Сфера применения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов</p> <p>Тема 4. Прототипирование склеиванием и спеканием<br/>LOM-технология (Laminated Object Manufacturing) – ламинирование листовых материалов и послойное склеивание пленочных материалов.<br/>Extrude Hone-технология.<br/>SLS-технология (Selective Laser Sintering) –</p> |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|---|---|----|----|--|
|   | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>селективное лазерное спекание.<br/> Z-corporation-технология (3D-печать).<br/> Склеивание порошков (Binding Powder by Adhesives).<br/> EBM-технология ( Electron Beam Melting) – формирование слоя за счет расплавления порошкового материала пучком электронов<br/> Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование.<br/> Достоинства и недостатки технологии.<br/> Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением LOM, Extrude Hone, SLS, Z-corporation, EBM–технологий.<br/> Сфера применения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов.<br/> Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.<br/> Тема 5. Прототипирование экструзией<br/> FDM-технология (Fused Deposition Modeling) – послойное наложение расплавленного термопласта.<br/> Water Works-технология.<br/> Thermo Jet-технология.<br/> Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование.<br/> Достоинства и недостатки технологии.<br/> Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением FDM, Water Works, Thermo Jet -технологий. Сфера применения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.<br/> Модуль 2. Технологические процессы быстрого прототипирования.<br/> Тема 6. Прототипирование с использованием электрофореа<br/> Objet–технология.<br/> Solidscapе-технология.<br/> Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование.<br/> Достоинства и недостатки технологии.<br/> Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением Objet, Solidscapе-технологий. Сфера применения прототипов.<br/> Финишная доработка внешней поверхности прототипов. Контроль качества: дефекты,</p> |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| <p>методы обнаружения, способы исправления дефектов.</p> <p>Тема 7. Прототипирование замораживанием или охлаждением полимерного материала<br/>Технология DLP (Digital Light Processing).<br/>Сущность процесса, принципиальная схема обработки. Материалы. Оборудование.<br/>Достоинства и недостатки технологии.<br/>Характеристика прототипа. Типовые детали, полученные с применением DLP-технологии.<br/>Сфера применения прототипов. Финишная доработка внешней поверхности прототипов.<br/>Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.</p> <p>Тема 8. Изготовление керамических и песчано-глинистых форм методами быстрого прототипирования.<br/>Сущность процесса. Оборудование, оснастка.<br/>Материалы. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.</p> <p>Тема 9. Высокоскоростное послойное нанесение металлических порошковых материалов.<br/>Сущность процесса. Оборудование, оснастка.<br/>Материалы. Контроль качества: дефекты, методы обнаружения, способы исправления дефектов.</p> <p>Тема 10. Выбор способа прототипирования.<br/>3D прототипирование: особенности различных этапов и способов. Сравнительный анализ методов прототипирования: характеристики технологии, качество, стоимость.</p> |   |    |    |  |
| ИТОГО по 1-му семестру   | 18  | 0  | 34 | 90   |
| ИТОГО по дисциплине  | 18  | 0  | 34 | 90   |