|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| E:\Готовые РП 2019\Платов, Савинов, Шекшеев, Сычков\15.04.01 аддитив\1 001.jpg | МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | |
| Autogenerated |
|  |  |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова» | |
|  |
|  |  |  |
| УТВЕРЖДАЮ  Директор ИММиМ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Савинов  20.02.2020 г. | | |
|  |  |  |
| **РАБОЧАЯ** **ПРОГРАММА** **ДИСЦИПЛИНЫ** **(МОДУЛЯ)** | | |
|  |  |  |
| ***ТЕОРИЯ*** ***И*** ***ТЕХНОЛОГИЯ*** ***ПРОИЗВОДСТВА*** ***ИЗДЕЛИЙ*** ***С*** ***ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ*** ***АДДИТИВНЫХ*** ***ТЕХНОЛОГИЙ*** | | |
|  |  |  |
| Направление подготовки (специальность)  15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ | | |
| Направленность (профиль/специализация) программы  Аддитивные технологии в машиностроении | | |
|  |  |  |
| Уровень высшего образования - магистратура | | |
| Программа подготовки - академический магистратура | | |
|  |  |  |
| Форма обучения  очная | | |
|  |  |  |
| Институт/ факультет | | Институт металлургии, машиностроения и материалообработки |
|  |  |  |
| Кафедра | | Машины и технологии обработки давлением и машиностроения |
|  |  |  |
| Курс | | 1 |
|  |  |  |
| Семестр | | 1 |
|  |  |  |
| Магнитогорск  2019 год | | |

|  |
| --- |
| E:\Готовые РП 2019\Платов, Савинов, Шекшеев, Сычков\15.04.01 аддитив\2 001.jpgРабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1504) |
|  |
| Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения 18.02.2020, протокол № 6 |
| Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |
| Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ 20.02.2020 г. протокол № 5 |
| Председатель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.С. Савинов |
|  |
| Рабочая программа составлена: |
| доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_М.А. Шекшеев |
|  |
| Рецензент: |
| профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Б. Сычков |

|  |  |
| --- | --- |
| **C:\Users\l.kerimova.VUZ\Desktop\в каждую РП 001.jpgЛист** **актуализации** **рабочей** **программы** | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2020 - 2021 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |
|  |  |
|  | |
|  |  |
|  | |
|  |  |
| Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения | |
|  |  |
|  | Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_  Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.И. Платов |

|  |  |
| --- | --- |
| **1** **Цели** **освоения** **дисциплины** **(модуля)** | |
| Целями освоения дисциплины (модуля) «Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий» являются: изложение широкого круга вопросов, относящихся к теории процессов, происходящих при процессах аддитивного производства, обобщение их в стройную систему теоретических знаний, базирующихся на последних достижениях науки, техники и технологий, привитие студентам умений качественного и количественного анализа изучаемых процессов. | |
|  |  |
| **2** **Место** **дисциплины** **(модуля)** **в** **структуре** **образовательной** **программы** | |
| Дисциплина Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.  Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик: | |
| Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные на предыдущем уровне образования (бакалавриат, специалитет) в результате изучения дисциплин: Математика, Физика, Химия, Материаловедение. | |
| Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик: | |
| Материалы и инструмент для аддитивных технологий | |
| Методы контроля качества готовых изделий | |
| Специальные методы формообразования | |
|  |  |
| **3** **Компетенции** **обучающегося,** **формируемые** **в** **результате** **освоения**  **дисциплины** **(модуля)** **и** **планируемые** **результаты** **обучения** | |
| В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями: | |
| Структурный  элемент  компетенции | Планируемые результаты обучения |
| ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию | |
| Знать | методы анализа, систематизации и прогнозированию физических процессов |
| Уметь | систематизировать и анализировать массивы данных и формулировать выводы |
| Владеть | способностью к абстрактному мышлению при прогнозировании физических процессов |
| ОК-4 способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований | |
| Знать | основы организации проведения научных исследований |
| Уметь | экспериментально исследовать основные физические процессы |
| Владеть | Изменить методами проведения комплексного технико- экономического анализа для обоснованного принятия решений |
| ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки | |
| Знать | качественные и количественные параметры, которые характеризуют процессы аддитивного производства и готовые изделия |
| Уметь | определять приоритетные цели и задачи исследований для достижения поставленных показателей |
| Владеть | навыками организации исследований и расстановки приоритетов |
| ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | |
| Знать | современные методы исследования материалов и физико- химических процессов при аддитивном производстве |
| Уметь | проводить экспериментальные и теоретические исследования |
| Владеть | навыками написания научно-технических отчетов и научных публикаций |
| ПК-8 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов | |
| Знать | основы проектирования и стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов |
| Уметь | формулировать техническое предложение и техническое задание на проектирование и стандартизацию |
| Владеть | способностью организовать и проводить работы про проектированию и стандартизации |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **4.** **Структура,** **объём** **и** **содержание** **дисциплины** **(модуля)** | | | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:  – контактная работа – 77,6 акад. часов:  – аудиторная – 72 акад. часов;  – внеаудиторная – 5,6 акад. часов  – самостоятельная работа – 30,7 акад. часов;  – подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа  Форма аттестации - курсовой проект, экзамен | | | | | | | | | |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Раздел/ тема  дисциплины | | Семестр | Аудиторная  контактная работа  (в акад. часах) | | | Самостоятельная работа студента | Вид самостоятельной  работы | Форма текущего контроля успеваемости и  промежуточной аттестации | Код компетенции |
| Лек. | лаб.  зан. | практ. зан. |
| 1. Раздел 1 | | |  | | | | | | |
| 1.1 Введение. Классификация аддитивных технологий | | 1 | 3 |  | 3/3И | 3 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.2 Физическое строение материалов | | 4 |  | 4/4И | 3 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.3 Источники энергии для аддитивных технологий | | 4 |  | 4 | 3 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.4 Основы тепловых процессов | | 4 |  | 4/3И | 3 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.5 Физико-химические процессы в материалах | | 3 |  | 3 | 3 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.6 Фазовые превращения в металлах и сплавах | | 3 |  | 3 | 3 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.7 Области применения аддитивных технологий | | 3 |  | 3 | 3 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.8 Технологии и машины для создания металлических изделий | | 3 |  | 3 | 3 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.9 Аддитивные технологии и сварочное производство | | 3 |  | 3 | 2,7 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.10 Аддитивные технологии и порошковая металлургия | | 3 |  | 3 | 2 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.11 Аддитивные технологии и литейное производство | | 3 |  | 3 | 2 | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы по рассматриваемой теме | Наличие конспектов лекций, сдача практических работ | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| 1.12 Экзамен | |  |  |  |  | Самостоятельное изучение учебной и справочной литературы | Экзамен по билетам | ОК-1, ОК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-8 |
| Итого по разделу | | | 36 |  | 36/10И | 30,7 |  |  |  |
| Итого за семестр | | | 36 |  | 36/10И | 30,7 |  | экзамен,кп |  |
| Итого по дисциплине | | | 36 |  | 36/10И | 30,7 |  | курсовой проект, экзамен | ОК-1,ОК- 4,ОПК- 1,ОПК-2,ПК- 8 |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **5** **Образовательные** **технологии** | | | | |
|  | | | | |
| Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий» используются:  1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.  Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:  Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).  Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.  2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.  Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:  Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).  Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных сред. | | | | |
|  | | | | |
| **6** **Учебно-методическое** **обеспечение** **самостоятельной** **работы** **обучающихся** | | | | |
| Представлено в приложении 1. | | | | |
|  | | | | |
| **7** **Оценочные** **средства** **для** **проведения** **промежуточной** **аттестации** | | | | |
| Представлены в приложении 2. | | | | |
|  | | | | |
| **8** **Учебно-методическое** **и** **информационное** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)** | | | | |
| **а)** **Основная** **литература:**  1. Симонян, Л. М. Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства: теория и технология спецэлектрометаллургии : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Е. Семин, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2017. — 182 с. — ISBN 978-5-906846-96-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105293> (дата обращения: 13.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей | | | | |
| 1. Тарасова, Т. В. Аддитивное производство : учебное пособие / Т.В. Тарасова. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 196 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook\_5c25c2b3a03f99.16774025. - ISBN 978-5-16-014676-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1214591> (дата обращения: 13.11.2020). – Режим доступа: по подписке. | | | | |
| **б)** **Дополнительная** **литература:** | | | | |
| 1. Баурова, Н. И. Применение полимерных композиционных материалов в машиностроении : учебное пособие / Н.И. Баурова, В.А. Зорин. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 301 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/textbook\_5a65d038520df1.41774771. - ISBN 978-5-16-012938-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1171045> (дата обращения: 13.11.2020). – Режим доступа: по подписке. 2. Корпоративное управление / Бочарова И.Ю. [Электронный ресурс] - М.: ИНФРА-М, 2012. - 368 с. - Режим доступа - <http://znanium.com/bookread.php?book=235024> - Заглавие с экрана 3. Девятков, В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс]: Монография / В.В. Девятков. - М.: Вуз. уч.: ИНФРА-М, 2019. - 448 с.- Режим доступа: <https://new.znanium.com/catalog/product/1002019> .- Загл с экрана. | | | | |
|  |  |  |  |  | |
| **в)** **Методические** **указания:** | | | | | |
| Блюменштейн В.Ю., Клепцов А.А., Ковальчук С.Н. Курсовое проектирование по технологии: учебное пособие [Электронный ресурс]. Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.Горбачева, 2016. – 121 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105384> - Загл. с экрана. – ISBN 978-5-906888-38-9. | | | | | |
|  |  |  |  |  | |
| **г)** **Программное** **обеспечение** **и** **Интернет-ресурсы:** | | | | | |
|  | | | | | |
| **Программное** **обеспечение** | | | | | |
|  | Наименование ПО | № договора | Срок действия лицензии |  | |
|  | MS Windows 7 Professional(для классов) | Д-1227-18 от 08.10.2018 | 11.10.2021 |  | |
|  | MS Office 2007 Professional | № 135 от 17.09.2007 | бессрочно |  | |
|  | 7Zip | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  | |
|  | FAR Manager | свободно распространяемое ПО | бессрочно |  | |
|  |  |  |  |  | |
| **Профессиональные** **базы** **данных** **и** **информационные** **справочные** **системы** | | | | | |
|  | Название курса | | Ссылка |  | |
|  | Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) | | URL: [https://elibrary.ru/project\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp%20) |  | |
|  |  | |
|  | Поисковая система Академия Google (Google Scholar) | | URL: <https://scholar.google.ru/> |  | |
|  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | | URL: [http://www1.fips.ru/](http://www1.fips.ru/%20) |  | |
|  | | | | | |
|  |  |  |  |  | |
|  | | | | | |

|  |
| --- |
| **9** **Материально-техническое** **обеспечение** **дисциплины** **(модуля)**  Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:  322 (Лекционная аудитория) - видеопроектор, экран настенный, компьютер; тестовые задания для текущего контроля успеваемости;  Лаборатория сварки (лабораторный корпус с лабораторией резания) - комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Теория сварочных процессов». Сварочные аппараты. Образцы выполненных сварных швов. Сварочная оснастка;  031а (Лабораторный класс по сварочным дисциплинам) - комплект методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по темам «Теория сварочных процессов», оптические микроскопы, твердомер стационарный;  Компьютерные классы университета - рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде. |

**Приложение 1**

**Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях.

**Для 1 семестра**

**Примерные аудиторные контрольные работы (АКР):**

**АКР №1** «Рассчитайте металлоемкость детали цилиндрической формы»

**Примерные индивидуальные домашние задания (ИДЗ):**

**ИДЗ №1** «Рассчитать припуск на механическую обработку изделия полученного способом «дугового выращивания»

**Примерная тема курсовых проектов (КП):**

«Разработка технологического процесса изготовления деталей способом дугового выращивания»

**Примерное задание на курсовой проект:**

Рассчитать температурно-временные характеристики металла при многослойном выращивании. Определить металлоемкость детали «шестигранная труба». Расчитать

припуск на механическую обработку изделия. Сформулировать выводы.

Приложение 2

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий» за один семестр и проводится в форме экзамена и защиты курсового проекта в конце первого семестра.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Структурный элемент  компетенции | Планируемые  результаты обучения | Оценочные средства |
| ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию | | |
| Знать | сущность теоретических основ физических процессов в материалах, основные теоретические положения, касающиеся источников нагрева для аддитивного выращивания, тепловых процессы при локальном нагреве материала, изменения структуры и свойств материала под влиянием термического воздействия от источников тепла | **Перечень теоретических вопросов к экзамену:**  1. Что такое термический цикл  2. Что такое степень ионизации газа  3. Какими способами передается тепло в различных телах |
| Уметь | экспериментально исследовать основные процессы аддитивных технологий и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники | **Пример практического вопроса к экзамену:**  Поясните суть технологии EBDM – Electron beam Direct Manufacturing |
| Владеть | методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном (аддитивном) производстве | Практическая работа №\_\_  **Определение термического цикла материала при**  **локальном нагреве**  Цель работы: ознакомление с методиками определения термического цикла материала при локальном нагреве.  1. Провести контрольные измерения температуры точки тела неконтактным способом;  2. Сформулировать выводы по работе;  3. Составить отчет. |
| ОК-4 способностью на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы в сфере проведения научных исследований | | |
| Знать | сущность теоретических основ физических процессов в материалах, основные теоретические положения, касающиеся источников нагрева для аддитивного выращивания, тепловых процессы при локальном нагреве материала, изменения структуры и свойств материала под влиянием термического воздействия от источников тепла | **Перечень теоретических вопросов к экзамену:**   1. Поясните термин «автотермообработка» и как он применим к аддитивному производству 2. Каким строением обладают металлические материалы |
| Уметь | экспериментально исследовать основные процессы аддитивных технологий и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники | **Пример практического вопроса к экзамену:**  Поясните суть технологии Direct Deposition |
| Владеть | методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном (аддитивном) производстве | Практическая работа №\_\_  **Влияние технологических режимов дугового выращивания на форму наплавленного слоя**  Цель работы: определить закономерности между технологическими режимами дугового выращивания и формой наплавленного слоя.  1. Провести наплавку слоев при различных режимах и измерить их геометрические параметры;  2. Сформулировать выводы по работе;  3. Составить отчет. |
| ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки | | |
| Знать | сущность теоретических основ физических процессов в материалах, основные теоретические положения, касающиеся источников нагрева для аддитивного выращивания, тепловых процессы при локальном нагреве материала, изменения структуры и свойств материала под влиянием термического воздействия от источников тепла | **Перечень теоретических вопросов к экзамену:**   1. Каким строением обладают полимеры 2. Какие основные технологии аддитивного производства вы знаете |
| Уметь | экспериментально исследовать основные процессы аддитивных технологий и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники | **Пример практического вопроса к экзамену**:  Поясните суть технологии SLS (Selective laser sintering) |
| Владеть | методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном (аддитивном) производстве | Практическая работа №\_\_  **Создание линейной стенки методом дугового выращивания**  Цель работы: овладеть навыками создания многослойного изделия.  1. Провести многослойную наплавку линейной стенки;  2. Сформулировать выводы по работе;  3. Составить отчет. |
| ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | | |
| Знать | сущность теоретических основ физических процессов в материалах, основные теоретические положения, касающиеся источников нагрева для аддитивного выращивания, тепловых процессы при локальном нагреве материала, изменения структуры и свойств материала под влиянием термического воздействия от источников тепла | **Перечень теоретических вопросов к экзамену:**   1. Какие источники тепла служат в качестве инструмента для выращивания деталей; 2. Как режим выращивания влияет на качество создаваемой детали |
| Уметь | экспериментально исследовать основные процессы аддитивных технологий и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники | **Пример практического вопроса к экзамену**:  Поясните суть технологии Multi-jet Modeling |
| Владеть | методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном (аддитивном) производстве | Практическая работа №\_\_  **Создание радиальной стенки методом дугового выращивания**  Цель работы: овладеть навыками создания сложного многослойного изделия.  1. Провести многослойную наплавку радиальной стенки;  2. Сформулировать выводы по работе;  3. Составить отчет. |
| ПК-8 способностью организовать и проводить научные исследования, связанные с разработкой проектов и программ, проводить работы по стандартизации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов | | |
| Знать | сущность теоретических основ физических процессов в материалах, основные теоретические положения, касающиеся источников нагрева для аддитивного выращивания, тепловых процессы при локальном нагреве материала, изменения структуры и свойств материала под влиянием термического воздействия от источников тепла | **Перечень теоретических вопросов к экзамену:**   1. Какие виды материалов применяются в аддитивном производстве. 2. Назовите основные этапы создания деталей с помощью аддитивных технологий. |
| Уметь | экспериментально исследовать основные процессы аддитивных технологий и рассчитывать параметры этих процессов с использованием, в частности, компьютерной техники | **Пример практического вопроса к экзамену**:  Поясните суть технологии PolyJet |
| Владеть | методами проведения комплексного технико-экономического анализа для обоснованного принятия решений, изыскания возможности сокращения цикла работ, содействия подготовке процесса их реализации с обеспечением необходимых технических данных в машиностроительном (аддитивном) производстве | Практическая работа №\_\_  **Контроль качества изделия, полученного методом дугового выращивания**  Цель работы: овладеть навыками выполнения контроля качества наплавленного изделия.  1. Провести визуально-измерительный контроль и механические свойства материала изделия;  2. Сформулировать выводы по работе;  3. Составить отчет. |

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и один практический вопрос.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

Курсовой проект выполняется под руководством преподавателя, в процессе ее написания обучающийся развивает навыки к научной работе, закрепляя и одновременно расширяя знания, полученные при изучении курса «Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий». При выполнении курсового проекта обучающийся должен показать свое умение работать с литературными источниками, а также возможность систематизировать и анализировать фактический материал и самостоятельно творчески его осмысливать.

**Показатели и критерии оценивания курсового проекта:**

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает высокий уровень знаний не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам, оценки и вынесения критических суждений;

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и интеллектуальные навыки решения проблем и задач, нахождения уникальных ответов к проблемам;

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – проект выполнен в соответствии с заданием, обучающийся показывает знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – задание преподавателя выполнено частично, в процессе защиты работы обучающийся допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.