



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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
2020 год

Рабочая 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

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ С.И. Платов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и

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 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 по проектированию и стандартизации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 академических часов, в том числе:

- контактная работа – 77,6 академических часов;
- аудиторная – 72 академических часов;
- внеаудиторная – 5,6 академических часов
- самостоятельная работа – 30,7 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - курсовой проект, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических 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	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	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	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	30,7			
Итого за семестр	36		36	30,7		экзамен, кп	
Итого по дисциплине	36		36	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

2. 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
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

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;

031a (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». Рассчитать 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	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Пример практического вопроса к экзамену:</p> <p>Поясните суть технологии EBDM – Electron beam Direct Manufacturing</p>
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	<p>Практическая работа №__</p> <p>Определение термического цикла материала при локальном нагреве</p> <p>Цель работы: ознакомление с методиками определения термического цикла материала при локальном нагреве.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	Перечень теоретических вопросов к экзамену: 1. Каким строением обладают полимеры 2. Какие основные технологии аддитивного производства вы знаете

	влиянием термического воздействия от источников тепла	
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	<p>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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	<p>Пример практического вопроса к экзамену: Поясните суть технологии PolyJet</p>
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	<p>Практическая работа №__</p> <p>Контроль качества изделия, полученного методом дугового выращивания</p> <p>Цель работы: овладеть навыками выполнения контроля качества наплавленного изделия.</p> <ol style="list-style-type: none"> 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.