



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
03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОСНОВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ АДДИТИВНОГО
ПРОИЗВОДСТВА**

Направление подготовки (специальность)
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология современных обрабатывающих комплексов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1045)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Машины и технологии обработки давлением и машиностроения
25.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  С.И. Платов


Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук

 С.А. Кургузов

Рецензент:

профессор кафедры Механики, д-р техн. наук  О.С. Железков

Лист актуализации рабочей программы

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

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Машин и технологии обработки давлением и машиностроения

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины: формирование знаний об основных технологиях и оборудовании для аддитивного производства, основах программирования, получение навыков при проектировании современных технологических процессов с применением послойного синтеза.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основные технологии и оборудование для аддитивного производства» входит в основную часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Научно-методологический подход в разработке аддитивных технологических процессов

Патентоспособность и технический уровень разработок

Теория и технология производства изделий с использованием аддитивных технологий

Математические методы в инженерии

Система менеджмента качества в машиностроительном производстве

Методология и методы научного исследования

Учебная - научно-исследовательская работа

Цифровое управление оборудованием в машиностроении

Конструирование оборудования с числовым программным управлением

Математическое моделирование в машиностроении

Научно-технические конструкторско-технологические решения

Современные обрабатывающие комплексы

Автоматизация, робототехника и гибкие производственные системы в машиностроении

Инновационные технологии

Современные проблемы науки в области технологии машиностроения

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Качество и надежность изделий аддитивного производства

Методы контроля качества готовых изделий

Научно-исследовательская работа

Производственная-педагогическая практика

Физико-химическая обработка материалов

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы

Производственная-преддипломная практика

Материалы и оборудование для аддитивных технологий

Проектирование технологии послойного синтеза

Подготовка и сдача государственного экзамена

Производственная - научно-исследовательская практика

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основные технологии и оборудование для аддитивного производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1 Способен внедрять средства автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	
ПК-1.1	Разрабатывает предложения по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства

3.1 • Технологии и 3D принтеры для DMD, DMT, Binder Jetting технологий. Моделирование и доработка изделий в компьютерных программах для 3D печати. Реинжиниринг и контроль точности оцифрованных моделей технологический процесс и слайсинг для изготовления изделий Контроль качества готового изделия. Финишная доработка изделий, полученных методом послойного синтеза. Эксплуатация аддитивных установок	3	4	4/2И		30	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или реферата	Защита практической работы	ПК-1.1
Итого по разделу		4	4/2И		30			
4. 3D сканеры для формирования 3D модели								
4.1 9. 3D сканеры для формирования 3D модели.	3	2	2		4	Изучение литературы, подготовка конспекта, доклада, презентации или	Защита практической работы	ПК-1.1
Итого по разделу		2	2		4			
Итого за семестр		18	18/7,2И		107		зачёт	
Итого по дисциплине		18	18/7,2И		107		зачет	

5 Образовательные технологии

В ходе реализации видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании данной дисциплины используются:

Традиционные формы обучения:

- обзорные лекции для ознакомления с применением гибких производственных систем, реализуемых на базе станков с числовым программным управлением, промышленных роботов и ЭВМ, улучшения качества выпускаемой продукции и повышения производительности металлообработки;

- информационные - для ознакомления со стандартами, справочной и периодической литературой;

- проблемная - для формирования знаний о системах управляющих программ для станков с ЧПУ, конструкциях современных станков с ЧПУ и многоцелевых станков и эффективности применения гибких производственных систем и технологических комплексов.

Активные и интерактивные формы обучения:

- вариативный опрос;

- дискуссии;

- устный опрос;

- совместная работа в малых группах (подгруппах)..

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:

Тарасова, Т. В. Аддитивное производство : учебное пособие / Т.В. Тарасова. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 196 с. — (Высшее образование). — DOI 10.12737/textbook_5c25c2b3a03f99.16774025. - ISBN 978-5-16-014676-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1046704> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

Сторожев, В. В. Системотехника и мехатроника технологических машин и оборудования/ Сторожев В.В., Феоктистов Н.А. - Москва :Дашков и К, 2018. - 412 с.: ISBN 978-5-394-02468-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/513143> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

Сурина, Е. С. Разработка управляющих программ для системы ЧПУ : учебное пособие / Е. С. Сурина. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 268 с. — ISBN 978-5-8114-4696-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124584> (дата обращения: 18.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Сергель, Н. Н. Технологическое оборудование машиностроительных предприятий: Учебное пособие / Сергель Н.Н. - Москва :НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2013. - 732 с. (Высшее образование: Бакалавриат) ISBN 978-5-16-006465-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/391619> (дата обращения:

18.09.2020). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

1. Кузина Н.Ф. Учебно-методическое пособие по выполнению практических работ по дисциплины «Программирование для автоматизированного оборудования». Филиал ГГТУ «Ликино-Дулевский политехнический колледж», 2018. 27 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Комплекс тестовых заданий для проведения промежуточных и рубежных контролей.

2. Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лабораторный корпус с лабораторией сварки и лабораторией резания: Комплект печатных и электронных версий методических рекомендаций, учебное пособие, плакаты по те-мам. Лабораторное оборудование.

3. Учебная аудитория для проведения механических испытаний:

- 1) Машины универсальные испытательные на растяжение.
- 2) Мерительный инструмент.
- 3) Приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
- 4) Микротвердомер.
- 5) Печи термические.

4. Учебная аудитория для проведения металлографических исследований: Микроскопы МИМ-6, МИМ-7.

5. Учебные аудитории для проведения индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: Доска.

6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Стеллажи, инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Вопросы

1. Какова общая последовательность процесса аддитивного производства?
2. Укажите основные этапы аддитивного производства.
3. Концептуализация изделия и его проектирование в среде САПР.
4. Преобразование данных САПР в STL/AMF форматы.
5. Передача STL/AMF файлов на машины аддитивного производства и их обработка.
6. Настройка оборудования для аддитивного производства.
7. Особенности использования подложек.
8. Влияние плотности энергии на технологические характеристики процесса.
9. Особенности технического обслуживания оборудования для различных технологий аддитивного производства.
10. Особенности подготовки, обслуживания и хранения материалов при различных технологиях аддитивного производства.
11. Ориентация изделия на платформе.
12. Удаление опорных элементов.
13. Особенности создания элементов фиксации частей конструкции и ребер жесткости.
14. Планирование производства и предварительная обработка.
15. Преимущества бюджетных систем аддитивного производства.
16. Недостатки бюджетных систем аддитивного производства.
17. Подготовка трехмерных моделей. Проблемы STL/AMF файлов.
18. Задачи расчета каждого профиля сечения. Прямое разбиение модели САПР.

Самостоятельная работа студентов построена таким образом, что в процессе работы студенты закрепляют знания, полученные в процессе теоретического обучения, тем самым формируют профессиональные умения и навыки.

В процессе изучения дисциплины осуществляется текущий и периодический контроль над результатами освоения учебного курса.

Текущий контроль осуществляется непосредственно в процессе усвоения, закрепления, обобщения и систематизации знаний, умений, владения навыками и позволяет оперативно диагностировать и корректировать, совершенствовать знания, умения и владение навыками студентов, обеспечивает стимулирование и мотивацию их деятельности на каждом занятии. Текущий контроль осуществляется в форме устного опроса (собеседования).

Периодический контроль, цель которого обобщение и систематизация знаний, проверка эффективности усвоения студентами определенного, логически завершенного содержания учебного материала, осуществляется в форме защиты практических работ.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-1 Способен внедрять средства автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства		
<p><i>Дайте краткий ответ на вопрос:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Что такое аддитивные технологии. 2. Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины. 3. Методы создания и корректировки компьютерных моделей. 4. Теоретические основы производства изделий методом послойного синтеза. 5. Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. 6. Эксплуатация аддитивных установок. 7. Методы финишной обработки и контроля качества готовых изделий. 8. Системы бесконтактной оцифровки и области их применения. 9. Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки. 10. Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровке для целей производства. 11. Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки. 12. Требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза. 13. Порошковая металлургия (компактирование нанопорошков). 14. Типы расходного материала. 15. АВС пластики. 16. Настройки поддержки и внутреннего заполнения модели. 		
ПК-1.1	Разрабатывает предложения по внедрению автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	1. Разработать предложения по автоматизации и механизации производственного процесса аддитивного производства (по вариантам)

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

Промежуточная аттестация по дисциплине т теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практически задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачёта и в форме выполнения и защиты результатов практических занятий.

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

- «зачтено» – обучаемый должен показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач;

- «не зачтено» – обучаемый не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.