Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.1.1 Аддитивные технологии в машиностроении»

Уровень высшего образования

МАГИСТРАТУРА

Направление подготовки
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
(код и наименование направления подготовки)

Технология автоматизированного машиностроения
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Год набора 2024

2155346

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.1.1 Аддитивные технологии в машиностроении*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры

протокол № 8 от " 08 " 02 2024 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра технологии машиностроения, металлообрабатывающих станков и комплексов
наименование кафедры *подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент кафедры ТММСК *должность* *подпись* К.В. Марусич *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
код наименование *личная подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Научный руководитель магистерской программы *личная подпись* А.Н. Поляков *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Марусич К.В., 2024
© ОГУ, 2024

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование знаний и практических навыков в области разработки, проектирования и изготовления изделий машиностроения с применением аддитивных технологий.

Задачи:

- изучение информации о основных процессах и технологиях аддитивного производства;
- получение умений разрабатывать геометрические модели изделий машиностроения с учетом последующего их изготовления на установках быстрого прототипирования.
- получение навыков работы на 3D-принтере, реализующим технологию моделирования методом наплавления.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-5 Способен к выполнению проектных работ по механической части оборудования, применяемого в автоматизированном производстве	ПК*-5-В-1 Анализирует конструкторские решения изделий машиностроения любой сложности ПК*-5-В-2 Использует для проектирования автоматизированные системы проектирования ПК*-5-В-3 Выполняет отдельные разделы проектов изделий машиностроения любой сложности	**Знать:** методы, оборудование и программные продукты в области аддитивных технологий при проектировании изделий машиностроения любой сложности. **Уметь:** использовать современное оборудование и различные программные продукты для создания прототипов изделий машиностроения любой сложности на основе аддитивных технологий. **Владеть:** навыками работы с современными установками и программными продуктами для аддитивного производства при проектировании изделий машиностроения любой сложности.
ПК*-10 Способен осуществлять выполнение научно-исследовательских работ и опытно-конструкторских разработок	ПК*-10-В-2 Осуществляет сбор и изучение научно-технической информации по теме научных исследований и разработок ПК*-10-В-3 Осуществляет анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	**Знать:** тенденции развития и перспективы аддитивных технологий на основе изучения научно-технической информации. **Уметь:** обосновывать выбор аддитивных технологий с учётом типа производства.

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		Владеть: навыками проведения анализа научных данных, результатов экспериментов и наблюдений в области аддитивных технологий.
ПК*-13 Способен организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации выпускаемых изделий и их элементов (ОПК-3 15.04.04)	ПК*-13-В-1 Анализирует набор инструментов для проведения работ с использованием аддитивных технологий по совершенствованию, модернизации и унификации деталей машиностроения ПК*-13-В-2 Организовывает работу по совершенствованию, модернизации и унификации деталей машиностроения с использованием аддитивных технологий ПК*-13-В-3 Реализует проекты по совершенствованию, модернизации и унификации деталей машиностроения с использованием аддитивных технологий	**Знать:** виды анализа набора инструментов для проведения работ с использованием аддитивных технологий по совершенствованию, модернизации и унификации деталей машиностроения. **Уметь:** организовывать работу по совершенствованию, модернизации и унификации деталей машиностроения с использованием аддитивных технологий. **Владеть:** навыками реализации проектов по совершенствованию, модернизации и унификации деталей машиностроения с использованием аддитивных технологий.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	2 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**38,25**	**38,25**
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Промежуточная аттестация (диф. зачет)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального задания (ИЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю.*	**69,75**	**69,75**
Вид итогового контроля	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Общие представления об аддитивных технологиях	14	2	2		10
2	Процессы и технологии аддитивного производства	22	6	4		12
3	Подготовка аддитивного производства	18	4	2		12
4	Материалы для аддитивных процессов	17,75	2	4		11,75
5	Программное обеспечение для аддитивного производства	18	2	4		12
6	Особенности и области применения аддитивных технологий	18	4	2		12
	Промежуточная аттестация (зачёт)	0,25				0,25
	Итого:	108	20	18		70
	Всего:	108	20	18		70

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Общие представления об аддитивных технологиях

История возникновения. Современное состояние отрасли. Общая терминология. Принципы формообразования изделий. Типовой процесс аддитивного производства.

2 Процессы и технологии аддитивного производства

Процессы аддитивного производства на основе жидких материалов. Аддитивные процессы на основе использования расплавов. Процессы на основе использования порошковых материалов. Аддитивные процессы на основе сплошных материалов. Общие понятия. Материалы. Принцип действия и схема работы установки. Модельный ряд.

3 Подготовка аддитивного производства

Подготовка CAD-модели. Спецификация интерфейса STL. Генерация и обработка STL данных. Ориентация детали и генерация поддерживающих структур. Разрезка модели на слои и организация контуров сечений. Генерация траектории движения инструмента.

4 Материалы для аддитивных процессов

Классификация материалов для аддитивных процессов. Фотополимерные материалы. Порошкообразные пластики. Металлы. Термопластичные материалы.

5 Программное обеспечение для аддитивного производства

Программное обеспечение для трёхмерного моделирования. Программы для вывода на печать созданных 3D-моделей. Классификация и области применения.

6 Особенности и области применения аддитивных технологий

Преимущества и проблемы аддитивных технологий. Области применения изделий, изготовленных из полимерных материалов. Области применения изделий, изготовленных из металлических материалов. Области применения изделий, изготовленных из песчаных материалов.

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Технологии аддитивного производства: выбор и обоснование применения в различных отраслях	2
2	2	Технологическое оборудование для аддитивного производства	4
3	4	Материалы для аддитивного производства	4
4	3, 5	Программное обеспечение для аддитивного производства с	6

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		учетом технологических особенностей конкретной технологии	
5	6	Оценка перспективности применения технологий аддитивного производства на основании статистических данных	2
		Итого:	18

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

- Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, Т. Н. Боровик, Н. С. Баранова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 1 — 2021. — 173 с. — ISBN 978-5-7339-1397-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182474. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Преображенская, Е. В. Технологии, материалы и оборудование аддитивных производств : учебное пособие / Е. В. Преображенская, В. В. Зуев, А. А. Мышечкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021 — Часть 2 — 2021. — 164 с. — ISBN 978-5-7339-1398-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/182471. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Трофимов, А. В. Компьютерные технологии в машиностроении. Аддитивные технологии : учебное пособие / А. В. Трофимов. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2019. — 72 с. — ISBN 978-5-9239-1114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/120060. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5.2 Дополнительная литература

- Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника и 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / С. В. Каменев, К. С. Романенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 4.01 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 144 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/36386_20170503.pdf - ISBN 978-5-7410-1696-1.

- Поляков, А. Н. Базовые принципы работы на 3D принтере Dimension Elite [Электронный ресурс] : методические указания для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 151000 Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств, 151900 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 221000 Мехатроника и робототехника / А. Н. Поляков, А. И. Сердюк, К. С. Романенко; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии машиностроения, металлообраб. станков и комплексов. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 1.19 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2013. - 41 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/3998_20131212.pdf

- Основы быстрого прототипирования [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника, 15.04.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / А. Н. Поляков [и др.]; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.78 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2014. - 128 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/4909_20140904.pdf

- Романенко, К. С. Основы геометрического моделирования в CAD - системе Компас 3D [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и 15.03.06 Мехатроника и робототехника / К. С. Романенко, А. Н. Гончаров; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 2.70 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 118 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/60121_20171205.pdf:

5.3 Периодические издания

- Автоматизация. Современные технологии: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2019, 2024;
- Вестник машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024;
- Справочник. Инженерный журнал: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024;
- Технология машиностроения: журнал. – М.: Агентство «Роспечать», 2016-2024.

5.4 Интернет-ресурсы

- http://ascon.ru – официальный сайт компании АСКОН, являющейся крупнейшим российским разработчиком инженерного программного обеспечения и интегратором в сфере автоматизации проектной и производственной деятельности;

- «Аддитивные технологии (3D-печать). Вводный курс» [электронный ресурс] онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», режим доступа: https://openedu.ru/course/spbstu/ADTECH/.

- «Программное и аппаратное обеспечение аддитивного производства» [электронный ресурс] онлайн-курс на платформе https://openedu.ru/ - «Открытое образование» / Разработчик курса: Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», режим доступа: https://openedu.ru/course/mephi/mephi_paoap/

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Операционная система РЕД ОС

Пакет офисных приложений LibreOffice

Программная система для организации видео-конференц-связи MTS Link

Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.

ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2024]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru

КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2024].

http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей

Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (комплекты ученической мебели, доска, мультимедийный проектор, экран).

Учебная аудитория для выполнения практических занятий (комплекты ученической мебели, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ).

Для проведения практических занятий № 2 и 4 используется «Лаборатория подготовки прототипов» и «Лаборатория быстрого прототипирования», оснащенные компьютерами, 3D принтером, специализированной ванной, комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы и выполнения индивидуального задания, а также для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (комплекты ученической мебели, мультимедийный проектор, доска, экран, компьютеры с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ).