ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 04.06.2022

А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.10 Аддитивные технологии в изготовлении технологических машин и оборудования
для направления 15.04.02 Технологические машины и оборудование
уровень Магистратура
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1026

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Выдрин А. В.
Пользователь: vydrinav
Дата подписания: 04.06.2022

А. В. Выдрин

Разработчик программы,
преподаватель

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Глебов Л. А.
Пользователь: glebovla
Дата подписания: 03.06.2022

Л. А. Глебов

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Программа призвана обеспечивать наращивание профессиональных компетенций специалистов по разработке технологий аддитивного производства в области лазерных процессов. Предметом дисциплины «Аддитивные технологии в изготовлении технологических машин и оборудования » являются технологические приемы послойного построения моделей, форм, мастер-моделей и т.д. путем фиксации слоев модельного материала и их последовательного соединения между собой разными способами: спеканием, сплавлением, склеиванием, полимеризацией - в зависимости от нюансов конкретной технологии. Идеология аддитивных процессов базируется на технологиях, в основе которых - цифровое описание изделия, его компьютерная модель или так называемая CAD-модель. При использовании аддитивных технологий все стадии реализации проекта - от идеи до материализации (в любом виде - промежуточном или в виде готовой продукции) находятся в «дружественной» технологической среде, в единой технологической цепи, где каждая технологическая операция также выполняется в цифровой CAD/CAM/CAE-системе. Цель дисциплины - В соответствии с требованиями основной целью курса «Аддитивные технологии » является формирование инженерных компетенций в области разработки, проектирования и изготовления изделий с использованием аддитивных технологий; в области разработки и внедрения аддитивных технологий изготовления машиностроительных изделий; в области модернизации действующих и проектировании новых эффективных машиностроительных производств различного назначения; а также применения систем экологической безопасности машиностроительных производств. Задачи дисциплины: - сформировать системное представление о исторических предпосылках появления аддитивных технологий; - изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания металлических изделий; - усвоение алгоритма изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера - приобретение навыки проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины) Дисциплина «Аддитивные технологии » состоит из следующих занятий: лабораторных занятий. При построении курса используются следующие принципы: - профессиональная направленность - преподавание курса строится таким образом, чтобы студенты реально представляли, что без знаний о современных аддитивных технологий и аппаратуры для их реализации предприятие не может создавать конкурентоспособную технически сложнопроизводимую продукцию. Во время занятий студенты знакомятся с видами и особенностями аддитивных технологических процессов, методами и средствами исследования и моделирования и проектирования изделий и оснастки, дается анализ влияния различных факторов на условия протекания процесса производства изделий машиностроения на аддитивных машинах. Практические занятия позволяют магистрам более подробно освоить применение различных методов автоматизированного проектирования для получения высококачественных конкретных деталей и изделий, методы их экспериментального исследования и физической интерпретации полученных результатов. - принцип научности - знания, полученные при изучении теоретического материала, позволяют студенту научно, обоснованно производить анализ целесообразности применения тех или иных средств при решении конкретных производственных задач; - принцип доступности - курс является

необходимой составной частью подготовки современного специалиста в области машиностроительных производств. Разделы курса органично связаны с изучаемыми ранее дисциплинами; - от общего к частному - при построении курса используется принцип «от простого к сложному». Теоретический материал, изучаемый магистрантом в процессе самостоятельной подготовки, закрепляется во время практических занятий и лабораторных работ. Эти занятия являются эффективной стадией обучения, во время которой студент реализует в практической разработке те теоретические знания, которые он получил при изучении теоретических основ курса.

Краткое содержание дисциплины

1. 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.Методы получения нанокристаллических материалов 9. Системы бесконтактной оцифровки и области их применения 10. Принцип действия различных систем бесконтактной оцифровки 11. Правила осуществления работ по бесконтактной оцифровки для целей производства 12. Устройство, правила калибровки и проверки на точность систем бесконтактной оцифровки 13. Требования к компьютерным моделям, предназначенным для производства на установках послойного синтеза 14. Особенности и требования технологий последующей обработки деталей на токарных и фрезерных станках с ЧПУ 15. Особенности использования синтезированных объектов для литья в качестве выплавляемых или выжигаемых моделей, литейных форм и стержней 16. Технические параметры, характеристики и особенности современных токарных и фрезерных станков с ЧПУ 17. Технические параметры, характеристики и особенности современных координатно-расточных станков, установок гидроабразивной обработки и систем бесконтактной оцифровки 18. Порошковая металлургия (компактирование нанопорошков) 19. Кристаллизация из аморфного состояния 20. Различные методы нанесения наноструктурных покрытий

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	Знает: возможности аддитивных технологий в изготовлении технологических машин и оборудования Умеет: разрабатывать современные экологичные и безопасные технологии изготовления технологических машин и оборудования аддитивными методами Имеет практический опыт: использования аддитивных технологий в изготовлении технологических машин и оборудования
ОПК-13 Способен разрабатывать и применять	Знает: современные цифровые программы,

современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	применяемые в аддитивных технологиях Умеет: разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования с использованием аддитивных технологий Имеет практический опыт: моделирования аддитивных технологий в изготовлении технологических машин и оборудования

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.07 Микропроцессорные системы управления

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 12,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	8	8
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	59,75	59,75
Подготовка к зачету	15,75	15.75
Подготовка к защите практических работ	44	44
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Аддитивные технологии. Методы оцифровки и контрольно-измеритель¬ные машины	2	2	0	0

2	Аддитивные технологии, "прямое лазерное сплавление" и быстрое прототипирование	2	2	0	0
3	Разработка 3D моделей и рабочих чертежей на резинотехнические изделия. Проектирование технологической оснастки (пресс-формы) с применением 3D принтера.	2	0	2	0
4	Контроль качества изготовления конечных изделий с применением координатно¬измерительной машины (3D сканера).	2	0	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Терминология и классификация. Исторические предпосылки появления аддитивных технологий. Характеристика рынка аддитивных технологий	2
2	2	Машины и оборудование для выращивания металлических изделий. Технологии литья металлов и пластмасс с использованием синтез-моделей и синтез-форм. Лазерная стереолитография. Технологии синтеза песчаных литейных форм. Машины для синтеза песчаных форм. Материалы для «металлических» АМ-машин. Области применения порошковых материалов. Методы получения металлических порошков, технология получения заготовок из конструкционных и специальных сплавов распылением (атомизацией) металла.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	3	Разработка 3D моделей и рабочих чертежей на резинотехнические изделия. Разработка технологического процесса.	2
3	4	Оценка качества готовых изделий	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к зачету	Конспект лекций, основная и дополнительная литература	2	15,75
Подготовка к защите практических работ	1.В.В. Большаков, А.Н. Бочков. Основы 3D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. СПб.: Питер, 2012. http://www.ozon.rU/context/detail/id/l 8448331/ 2. В. Большаков, А. Бочков, Ю.В. Лячек. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах	2	44

	AutoCAD, KOMTLAC-3D, SolidWorks, Inventor, Creohttp: /www.ozon.ru/context/detail/id/29855879/		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	2	Текущий контроль	Защита практической работы "Разработка 3D моделей и рабочих чертежей на резинотехнические изделия. Разработка технологического процесса"	0,5	10	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на вопросы – 5 баллов.	зачет
2	2	Текущий контроль	Защита практической работы "Оценка качества готовых изделий"	0,5	10	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 1 балл; - выводы логичны и обоснованы – 2 балла; - оформление работы соответствует требованиям – 1 балл; - правильный ответ на вопросы – 5 баллов.	зачет
3	2	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов: Студент правильно ответил на 3 вопроса. Ответы были грамотными, полными, студент владеет терминологией. 4 балла: Студент ответил на 3 вопроса, но ответы содержали неточности. 3 балла: Студент ответил на 2 вопроса. В ходе ответов студент допускал ошибки и неточности. Слабо владеет профессиональной терминологией. 2 балла: Студент не освоил изучаемый в дисциплине материал. Не понял суть вопросов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	На устном зачете студент получает билет с 3 вопросами. Время на подготовку к ответу на зачете не более 40 минут. Оценки выставляются по 5-бальной шкале. 5 баллов: Студент правильно ответил на 3 вопроса. Ответы были грамотными, полными, студент владеет терминологией. 4 балла: Студент ответил на 3 вопроса, но ответы содержали неточности. 3 балла: Студент ответил на 2 вопроса. В ходе ответов студент допускал ошибки и неточности. Слабо владеет профессиональной терминологией. 2 балла: Студент не освоил изучаемый в дисциплине материал. Не понял суть вопросов.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-7	Знает: возможности аддитивных технологий в изготовлении технологических машин и оборудования	+	+	+
ОПК-7	Умеет: разрабатывать современные экологичные и безопасные технологии изготовления технологических машин и оборудования аддитивными методами	+	+	+
ОПК-7	Имеет практический опыт: использования аддитивных технологий в изготовлении технологических машин и оборудования	+	+	+
ОПК-13	Знает: современные цифровые программы, применяемые в аддитивных технологиях	+	+	+
ОПК-13	Умеет: разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования с использованием аддитивных технологий	+	+	+
ОПК-13	Имеет практический опыт: моделирования аддитивных технологий в изготовлении технологических машин и оборудования	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методическое пособие по изучению износа машин

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методическое пособие по изучению износа машин

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. — Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-7765-1350-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/151709 (дата обращения: 24.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лазерные аддитивные технологии в машиностроении : учебное пособие / А. Г. Григорьянц, И. Н. Шиганов, А. И. Мисюров, Р. С. Третьяков ; под редакцией А. Г. Григорьянца. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 278 с. — ISBN 978-5-7038-4976-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/172807 (дата обращения: 24.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Валетов, В. А. Аддитивные технологии (состояние и перспективы) : учебное пособие / В. А. Валетов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/91553 (дата обращения: 24.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	342 (Л.к.)	ПК, проектор, экран
Лекции	342 (Л.к.)	ПК, проектор, экран
Зачет,диф.зачет	342 (Л.к.)	ПК, проектор, экран