

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Масалов Владимир Николаевич
Должность: ректор
Дата подписания: 19.09.2022
Уникальный программный код:
f31e6db16690784ab6b50e564da26971fd24641c

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Орловский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор института развития сельских
территорий и дополнительного
образования



Савкин В.И. Савкин В.И.

» *19.09.2022* 2022г.

Контроль геометрии и обратное проектирование (САI системы)

рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование программы: дополнительная профессиональная программа повышения квалификации «Реверсивный инжиниринг»

Составители:
Кузнецов И.С., к.т.н., доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с профессиональным стандартом 08.035 «Маркетолог», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.06.2018 № 366н, профессиональным стандартом 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.09.2020 № 681н, а также предусматривает требования будущей профессиональной деятельности.

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Надежность и ремонт машин» протокол № 1 от «21» сентября 2022 г.

Заведующий кафедрой
Титов Н.В., к.т.н., доцент

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели модуля: повышение грамотности специалистов в области контроля геометрических размеров изделий 3D сканированием.

Задачами модуля являются изучение: основных понятий реверсивного инжиниринга; принципов работы оборудования и методов 3D-сканирования; САI систем; методов определения состава и свойств материала объекта реверсивного инжиниринга.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося

К освоению дисциплины (модуля) допускаются лица, имеющие высшее образование и (или) среднее профессиональное образование; лица, получающие высшее и (или) среднее профессиональное образование.

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Современные системы автоматического проектирования (CAD, CAE, CAM системы); Аддитивные технологии производства и гибкие производственные системы ЧПУ; Итоговая аттестация.

3. Формируемые компетенции

ПК-1 – способен осуществлять реверсивный инжиниринг продукции машиностроения (трудовая функция А/03.7).

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№	Наименование тем	Всего, час	в том числе			
			Л	ПЗ, ЛЗ	СР	ПА
1	Основные понятия реверсивного инжиниринга	2	2	-	-	-
2	Оборудование и методы 3D-сканирования	8	2	2	4	-
3	САI системы	6	2	2	2	-
4	Методы определения состава и свойств материала объекта реверсивного инжиниринга	8	2	4	2	-
ПА	Промежуточная аттестация	+	-	-	-	+
	Итого по модулю	24	8	8	8	+

Примечание: Л – лекции

ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия

СР – самостоятельная работа

ПА – промежуточная аттестация

Содержание модуля

Тема 1. Основные понятия реверсивного инжиниринга

Основные понятия реверсивного инжиниринга. Возможные этапы реверсивного инжиниринга. Обратная разработка на службе государств. Сферы применения обратной разработки. Программное обеспечение для реверсивного инжиниринга.

Тема 2. Оборудование и методы 3D-сканирования

Системы 3D-сканирования. 3D-сканер на основе структурированного подсвета. Принцип построения трехмерной модели на основе результатов. Точность 3D-сканирования объектов

Тема 3. САI системы

Классификация автоматизированных систем поддержки инновационных процессов на предприятии (computer aided innovation – CAI). Применение САI-системы Power INSPECT совместно с портативной КИМ для контроля точности изготовления.

Тема 4. Методы определения состава и свойств материала объекта реверсивного инжиниринга

Опико-эмиссионная и масс-спектрометрия спектрометрия индуктивно-связанной плазмы (ИСП-ОЭС, ИСП-МС). Рентгенофлуоресцентный метод анализа состава вещества. Исследования твердости. Исследование структуры материала объекта реверсивного инжиниринга.

5. Фонд оценочных средств

1. Основные понятия реверсивного инжиниринга
2. Возможные этапы реверсивного инжиниринга
3. Обратная разработка на службе государств реверсивного инжиниринга
4. Сферы применения обратной разработки
5. Системы 3D-сканирования
6. 3D-сканер на основе структурированного подсвета
7. Принцип построения трехмерной модели на основе результатов
8. Точность 3D-сканирования объектов
9. Классификация автоматизированных систем поддержки инновационных процессов на предприятии (computer aided innovation – CAI)
10. Применение CAI-системы Power INSPECT
11. Опико-эмиссионная и масс-спектрометрия спектрометрия индуктивно-связанной плазмы
12. Рентгенофлуоресцентный метод анализа состава вещества
13. Исследования твердости.
14. Исследование структуры материала объекта реверсивного инжиниринга.

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует содержательный и логично выстроенный ответ на поставленный вопрос, ориентируется в различных теоретических и практических подходах к проблеме, качественно проводит анализ необходимых материалов.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не раскрывает содержание вопроса и демонстрирует отсутствие знаний по изучаемому курсу.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1. Колошкіна, И.Е. Автоматизация проектирования технологической документации: учебник и практикум для вузов/ И.Е. Колошкіна. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496617>

2. Федоренко, В.Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019; Москва: ФГБНУ "Росинформагротех". — 137 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-11459-1 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7367-1403-2 (ФГБНУ "Росинформагротех"). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445321>

Перечень рекомендуемой дополнительной литературы:

1. Колошкіна, И.Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для вузов/ И.Е. Колошкіна, В.А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10446-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495221>.

Периодические издания (журналы)

1. Журнал «Аддитивные технологии» - режим доступа: <https://additiv-tech.ru/> (свободный доступ)

Электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ)
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (открытый доступ)
4. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
5. Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (бессрочно)
7. Международная реферативная база данных Scopus. Неограниченный доступ. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
8. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) — библиографическая база данных научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека» Режим доступа <https://elibrary.ru/> (открытый доступ)
9. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (открытый доступ)
10. Научная электронная библиотека. «КиберЛенинка». Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
11. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru> (открытый доступ)
12. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
13. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Режим доступа: <http://government.ru/department/388/events/> (открытый доступ)
14. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Нуретmethod<http://80.76.178.26/> срок действия – бессрочно (неограниченный доступ)

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	2	3
Учебная аудитория № 2-210: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Специализированная (учебная) мебель, мультимедийное оборудование с выходом в интернет, комплект презентаций, интерактивная доска: concensus пульт делегата DCN-CON, DVD/VHS-плеер LD DC-778, адаптер U2K-L-Line, аудио процессор с цифровым подавителем обратной связи SHURE DFR11, видеоконференцсистема в составе: камера PowerCam Plus с кабелем-удлиннителем 15, документ-камера AverVision 530, камера IP	Microsoft Office 2013 стандарт Microsoft Win SL 8.1 Russian Academicist OLP версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год

<p>аттестации.</p> <p>302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2</p>	<p>Grandstream GXV -3601 HD SD 2.0, интерактивная доска обратной проекции Rear Projection SMART Board 2000i-dvx, комплект передатчика и приемника сигналов DVI/HDMI DVI 201 Tx/Rx, коммутатор-масштабатор видео и графики Kremer VP-725 DS, матричный коммутатор видео и графики Kremer VP-4*4, презентационный компьютер 4U в комплекте, преобразователи стандартов развертки и масштабирования Kremer VP-501xl, проектор Sanyo PLC-XF70, профессиональная двухканальная "вокальная" радиосистема SHURE SLX24/58, стереоусилитель звуковых сигналов Jedia JPA-2120CP, усилитель-распределитель 1:2 VGA, 400 Мгц Kremer VP-200N экран с электроприводом, 4,27*3,2м Drapper Targa 534/210"320*427 MW</p>	
<p>Учебная аудитория № М-10: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> <p>302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, лит. Б</p>	<p>Лаборатория технологии машиностроения и ремонта деталей Специализированная (учебная) мебель, доска настенная, комплект переносного мультимедийного оборудования. Токарно-револьверный одношпиндельный автомат модели 1В116П-12; зубофрезерный станок модели 5350А; плоскошлифовальный станок модели SPC-20d; круглошлифовальный станок модели 3А10П; станок балансировочный модели КИ-4274: инструменты для обработки различных поверхностей. Переносные учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой.</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год</p>
<p>Учебная аудитория № 2-213Б: учебная аудитория для самостоятельной работы</p> <p>302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2</p>	<p>Специализированная мебель, мультимедийное оборудование, интерактивная доска, ПК – 11 шт.</p>	<p>ООО "Лаборатория ММИС" визуальная студия тестирования, тестирование онлайн Microsoft Office 2010 Standard версия 2010 Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год</p>

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Чуваков, А.Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ учебник для вузов/ А.Б. Чуваков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14466-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497043>

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://do3.orelsau.ru/user/edit/card/user_id/834

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Орловский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор института развития сельских
территорий и дополнительного
образования



В.И. Савкин Савкин В.И.

30 декабря 2022г.

**Современные системы автоматического
проектирования (CAD, CAE, CAM системы)**

рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование программы: дополнительная профессиональная программа повышения
квалификации «Реверсивный инжиниринг»

Составители:

Кузнецов И.С., к.т.н., доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с профессиональным стандартом 08.035 «Маркетолог», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.06.2018 № 366н, профессиональным стандартом 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.09.2020 № 681н, а также предусматривает требования будущей профессиональной деятельности.

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Надежность и ремонт машин» протокол № 1 от «21» сентября 2022 г.

Заведующий кафедрой

Титов Н.В., к.т.н., доцент

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели модуля: повышение грамотности специалистов в области современных систем автоматического проектирования.

Задачами модуля являются изучение: CAD систем для твердотельного 3D моделирования; современных CAE систем; современных CAM систем.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося

К освоению дисциплины (модуля) допускаются лица, имеющие высшее образование и (или) среднее профессиональное образование; лица, получающие высшее и (или) среднее профессиональное образование.

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Аддитивные технологии производства и гибкие производственные системы ЧПУ; Итоговая аттестация.

3. Формируемые компетенции

ПК-1 – способен осуществлять реверсивный инжиниринг продукции машиностроения (трудовая функция А/03.7).

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№	Наименование тем модуля	Всего, час	в том числе			
			Л	ПЗ, ЛЗ	СР	ПА
1	Современные CAD системы для твердотельного 3D моделирования	8	2	4	2	-
2	Современные CAE системы	8	2	2	4	-
3	Современные CAM системы	8	2	2	4	-
ПА	Промежуточная аттестация	+	-	-	-	+
	Итого по модулю	24	6	8	10	+

Примечание:

Л – лекции

ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия

СР – самостоятельная работа

ПА – промежуточная аттестация

Содержание модуля

Тема 1. Современные CAD системы для твердотельного 3D моделирования

Обзор современных CAD систем. Создание твердотельных моделей в системе КОМПАС 3D. Создание твердотельных моделей в системе КОМПАС 3D. Оформление конструкторской документации ЕСКД в системе твердотельного моделирования Компас 3D. ПО для дизайна (MSC Apex Generative Design).

Тема 2. Современные CAE системы

Расчеты на прочность конструкций в системах APM FEM, Mechanic, WinMachine. Вычисление в ANSYS. Вычисление в CAE-системе SIMULIA Abaqus FEA.

Тема 3. Современные CAM системы

Обзор современных CAM систем. Создание управляющих программ с помощью CAM - систем. CALS-технологии. Оформление документации ЕСТД с помощью ТП Вертикаль.

5. Фонд оценочных средств

1. Обзор современных CAD систем
2. Создание твердотельных моделей в системе КОМПАС 3D
3. Оформление конструкторской документации ЕСКД в системе твердотельного моделирования Компас 3D
4. ПО для дизайна (MSC Apex Generative Design).
5. Расчеты на прочность конструкций в системах APM FEM, Mechanic, WinMachine
6. Вычисление в ANSYS
7. Вычисление в CAE-системе SIMULIA Abaqus FEA
8. Обзор современных CAM систем
9. Создание управляющих программ с помощью CAM - систем
10. CALS-технологии
11. Оформление документации ЕСТД с помощью ТП Вертикаль

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует содержательный и логично выстроенный ответ на поставленный вопрос, ориентируется в различных теоретических и практических подходах к проблеме, качественно проводит анализ необходимых материалов.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не раскрывает содержание вопроса и демонстрирует отсутствие знаний по изучаемому курсу.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1. Колошкина, И.Е. Автоматизация проектирования технологической документации: учебник и практикум для вузов/ И.Е. Колошкина. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496617>

2. Федоренко, В.Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019; Москва: ФГБНУ "Росинформагротех". — 137 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-11459-1 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7367-1403-2 (ФГБНУ "Росинформагротех"). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445321>

Перечень рекомендуемой дополнительной литературы:

1. Колошкина, И.Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для вузов/ И.Е. Колошкина, В.А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10446-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495221>.

Периодические издания (журналы)

1. Журнал «Аддитивные технологии» - режим доступа: <https://additiv-tech.ru/> (свободный доступ)

Электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ)
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (открытый доступ)

4. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
5. Национальный цифровой ресурс «Руконт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php> (бессрочно))
7. Международная реферативная база данных Scopus. Неограниченный доступ. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
8. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) — библиографическая база данных научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека» Режим доступа <https://elibrary.ru/> (открытый доступ)
9. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (открытый доступ)
10. Научная электронная библиотека. «КиберЛенинка». Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
11. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru> (открытый доступ)
12. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
13. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Режим доступа: <http://government.ru/department/388/events/> (открытый доступ)
14. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Нурpermethd<http://80.76.178.26/> срок действия – бессрочно (неограниченный доступ)

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	2	3
Учебная аудитория № 2-210: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2	Специализированная (учебная) мебель, мультимедийное оборудование с выходом в интернет, комплект презентаций, интерактивная доска: concentus пульт делегата DCN-CON, DVD/VHS-плеер LD DC-778, адаптер U2K-L-Line, аудио процессор с цифровым подавителем обратной связи SHURE DFR11, видеоконференцсистема в составе: камера PowerCam Plus с кабелем-удлиннителем 15, документ-камера AverVision 530, камера IP Grandstream GXV -3601 HD SD 2.0, интерактивная доска обратной проекции Rear Projection SMART Board 2000i-dvx, комплект передатчика и приемника сигналов DVI/HDMI DVI 201 Tx/Rx, коммутатор-масштабатор видео и графики Kremer VP-725 DS, матричный коммутатор видео и графики Kremer VP-4*4, презентационный компьютер 4U в комплекте, преобразователи стандартов развертки и масштабирования Kremer VP-501xl, проектор Sanyo PLC-XF70, профессиональная двухканальная "вокальная" радиосистема	Microsoft Office 2013 стандарт Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год

	SHURE SLX24/58, стереоусилитель звуковых сигналов Jedia JPA-2120CP, усилитель-распределитель 1:2 VGA, 400 МГц Kremer VP-200N экран с электроприводом, 4,27*3,2м Drapper Targa 534/210"320*427 MW	
Учебная аудитория № М-10: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, лит. Б	Лаборатория технологии машиностроения и ремонта деталей Специализированная (учебная) мебель, доска настенная, комплект переносного мультимедийного оборудования. Токарно-револьверный одношпиндельный автомат модели 1В116П-12; зубофрезерный станок модели 5350А; плоскошлифовальный станок модели SPC-20d; круглошлифовальный станок модели 3А10П; станок балансировочный модели КИ-4274: инструменты для обработки различных поверхностей. Переносные учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год
Учебная аудитория № 2-213Б: учебная аудитория для самостоятельной работы 302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование, интерактивная доска, ПК – 11 шт.	ООО "Лаборатория ММИС" визуальная студия тестирования, тестирование онлайн Microsoft Office 2010 Standard версия 2010 Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Чуваков, А.Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ учебник для вузов/ А.Б. Чуваков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14466-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497043>

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://do3.orelsau.ru/user/edit/card/user_id/834

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина»

Орловский ГАУ

УТВЕРЖДАЮ

Директор института развития сельских
территорий и дополнительного
образования



В.И. Савкин Савкин В.И.

9 сентября 2022г.

Аддитивные технологии производства и гибкие производственные системы ЧПУ

рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование программы: дополнительная профессиональная программа повышения
квалификации «Реверсивный инжиниринг»

Составители:

Кузнецов И.С., к.т.н., доцент

Рабочая программа разработана в соответствии с профессиональным стандартом 08.035 «Маркетолог», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 04.06.2018 № 366н, профессиональным стандартом 28.008 «Специалист по инжинирингу машиностроительного производства», утвержденным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 30.09.2020 № 681н, а также предусматривает требования будущей профессиональной деятельности.

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Надежность и ремонт машин» протокол № 1 от «21» сентября 2022 г.

Заведующий кафедрой

Титов Н.В., к.т.н., доцент

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Цели модуля: повышение грамотности специалистов в области аддитивных технологии производства и гибких производственных системы ЧПУ.

Задачами модуля являются изучение: аддитивных способов изготовления запасных частей из полимерных и композиционных материалов; гибких производственных систем ЧПУ; литья в 3D печатные песчаные формы.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

2.1. Требования к предварительной подготовке обучающегося

К освоению дисциплины (модуля) допускаются лица, имеющие высшее образование и (или) среднее профессиональное образование; лица, получающие высшее и (или) среднее профессиональное образование.

2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее: Итоговая аттестация.

3. Формируемые компетенции

ПК-1 – способен осуществлять реверсивный инжиниринг продукции машиностроения (трудовая функция А/03.7).

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

№	Наименование тем модуля	Всего, час	в том числе			
			Л	ПЗ, ЛЗ	СР	ПА
1	Аддитивные способы изготовления запасных частей из полимерных и композиционных материалов	8	2	4	2	-
2	Гибкие производственные системы ЧПУ	8	2	4	2	-
3	Литье в 3D печатные песчаные формы	6	2	-	4	-
ПА	Промежуточная аттестация	+	-	-	-	+
	Итого по модулю	22	6	8	8	+

Примечание: Л – лекции

ПЗ, ЛЗ – практические занятия, лабораторные занятия

СР – самостоятельная работа

ПА – промежуточная аттестация

Содержание модуля

Тема 1. Аддитивные способы изготовления запасных частей из полимерных и композиционных материалов

Лазерная стереолитография. Моделирование методом послойного наплавления. Селективное лазерное спекание. Способы повышения механических свойств 3D-печатных деталей, изготовленных по технологии FDM. Случаи применения 3D-печати для изготовления запасных частей различных машин.

Тема 2. Гибкие производственные системы ЧПУ

Основные понятия о станках с ЧПУ и их классификация. Основные компоненты систем ЧПУ. Системы числового программного управления HNC, PCNC (Delta, PureMotion, HASA, FANUC)

Тема 3. Литье в 3D печатные формы

Схема применения технологии 3D-печати песчаных форм. 3D принтеры для печати песочно-полимерных форм. Виды современных песчаных материалов для принтеров. Вакуумное литье реактопластов, полиуретанов (KLM).

5. Фонд оценочных средств

1. Лазерная стереолитография
2. Моделирование методом послойного наплавления
3. Селективное лазерное спекание
4. Способы повышения механических свойств 3D-печатных деталей, изготовленных по технологии FDM
5. Случаи применения 3D-печати для изготовления запасных частей различных машин
6. Гибкие производственные системы ЧПУ
7. Основные понятия о станках с ЧПУ и их классификация
8. Основные компоненты систем ЧПУ
9. Системы числового программного управления HNC, PCNC (Delta, PureMotion, HASA, FANUC)
10. Схема применения технологии 3D-печати песчаных форм
11. 3D принтеры для печати песочно-полимерных форм
12. Виды современных песчаных материалов для принтеров
13. Вакуумное литье реактопластов, полиуретанов (KLM)

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он демонстрирует содержательный и логично выстроенный ответ на поставленный вопрос, ориентируется в различных теоретических и практических подходах к проблеме, качественно проводит анализ необходимых материалов.

Оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся, если он не раскрывает содержание вопроса и демонстрирует отсутствие знаний по изучаемому курсу.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

1. Колошкіна, И.Е. Автоматизация проектирования технологической документации: учебник и практикум для вузов/ И.Е. Колошкіна. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 371 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14010-1. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496617>

2. Федоренко, В.Ф. Перспективы применения аддитивных технологий при производстве и техническом сервисе сельскохозяйственной техники / В. Ф. Федоренко, И. Г. Голубев. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2019; Москва: ФГБНУ "Росинформагротех". — 137 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-11459-1 (Издательство Юрайт). — ISBN 978-5-7367-1403-2 (ФГБНУ "Росинформагротех"). — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/445321>

Перечень рекомендуемой дополнительной литературы:

1. Колошкіна, И.Е. Основы программирования для станков с ЧПУ: учебное пособие для вузов/ И.Е. Колошкіна, В.А. Селезнев. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 260 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10446-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495221>.

Периодические издания (журналы)

1. Журнал «Аддитивные технологии» - режим доступа: <https://additiv-tech.ru/> (свободный доступ)

Электронно-библиотечные системы, современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. ЭБС издательства «Юрайт» <https://biblio-online.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ)
2. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (неограниченный доступ)
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (открытый доступ)
4. ЭБС «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
5. Национальный цифровой ресурс «Рукопт» <https://rucont.ru/chapter/rucont> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>)
6. Электронный каталог (АИБС «МАРК-SQL»): <http://library.orelsau.ru/marcweb/> (<http://library.orelsau.ru/els-remote-access-by-subscription.php>) (бессрочно)
7. Международная реферативная база данных Scopus. Неограниченный доступ. Режим доступа: <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic>
8. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) — библиографическая база данных научных публикаций российских учёных на платформе eLibrary.ru ООО «Научная электронная библиотека» Режим доступа <https://elibrary.ru/> (открытый доступ)
9. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - Режим доступа: <http://www.consultant.ru> (открытый доступ)
10. Научная электронная библиотека. «КиберЛенинка». Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)
11. Федеральный портал «Российское образование». Режим доступа: <http://www.edu.ru> (открытый доступ)
12. Федеральный образовательный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
13. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации. Режим доступа: <http://government.ru/department/388/events/> (открытый доступ)
14. Образовательный портал Орловского ГАУ на платформе eLearningServer 4G, разработчик Nupermethod <http://80.76.178.26/> срок действия – бессрочно (неограниченный доступ)

7. МТО (оборудование и технические средства обучения)

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	2	3
Учебная аудитория № 2-210: учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69,	Специализированная (учебная) мебель, мультимедийное оборудование с выходом в интернет, комплект презентаций, интерактивная доска: concentus пульт делегата DCN-CON, DVD/VHS-плеер LD DC-778, адаптер U2K-L-Line, аудио процессор с цифровым подавителем обратной связи SHURE DFR11, видеоконференцсистема в составе: камера PowerCam Plus с кабелем-удлиннителем 15, документ-камера AverVision 530, камера IP Grandstream GXV -3601 HD SD 2.0, интерактивная доска обратной проекции Rear Projection SMART Board 2000i-dvx, комплект передатчика и приемника сигналов DVI/HDMI DVI 201 Tx/Rx, коммутатор-масштабатор видео и графики Kremer VP-725 DS, матричный	Microsoft Office 2013 стандарт Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic OLP версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год

корпус 2	коммутатор видео и графики Kremer VP-4*4, презентационный компьютер 4U в комплекте, преобразователи стандартов развертки и масштабирования Kremer VP-501xl, проектор Sanyo PLC-XF70, профессиональная двухканальная "вокальная" радиосистема SHURE SLX24/58, стереоусилитель звуковых сигналов Jedia JPA-2120CP, усилитель-распределитель 1:2 VGA, 400 Мгц Kremer VP-200N экран с электроприводом, 4,27*3,2м Drapper Targa 534/210"320*427 MW	
Учебная аудитория № М-10: учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, лит. Б	Лаборатория технологии машиностроения и ремонта деталей Специализированная (учебная) мебель, доска настенная, комплект переносного мультимедийного оборудования. Токарно-револьверный одношпиндельный автомат модели 1В116П-12; зубофрезерный станок модели 5350А; плоскошлифовальный станок модели SPC-20d; круглошлифовальный станок модели 3А10П; станок балансировочный модели КИ-4274: инструменты для обработки различных поверхностей. Переносные учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год
Учебная аудитория № 2-213Б: учебная аудитория для самостоятельной работы 302019, Российская Федерация, Орловская область, г. Орёл, ул. Генерала Родина, 69, корпус 2	Специализированная мебель, мультимедийное оборудование, интерактивная доска, ПК – 11 шт.	ООО "Лаборатория ММИС" визуальная студия тестирования, тестирование онлайн Microsoft Office 2010 Standard версия 2010 Microsoft Win SL 8.1 Russian Academic версия 8.1 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса — Стандартный Russian Edition 2021 год

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

1. Чуваков, А.Б. Основы подготовки технологических операций на обрабатывающих станках с ЧПУ учебник для вузов/ А.Б. Чуваков. — Москва: Издательство Юрайт, 2022. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14466-6. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/497043>

9. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

Обучающийся имеет неограниченный доступ к информационно-образовательной среде университета http://do3.orelsau.ru/user/edit/card/user_id/834