

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Вятский государственный университет»
(ВятГУ)
г. Киров

Утверждаю
Директор/Декан Лисовский В. А.



Номер регистрации
РПД_3-15.05.01.02_2021_116752
Актуализировано: 04.05.2021

Рабочая программа дисциплины
Аддитивные технологии в производстве инструментальных комплексов

	наименование дисциплины
Квалификация выпускника	Инженер
Специальность	15.05.01
	шифр
	Проектирование технологических машин и комплексов
	наименование
Специализация	Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении
	наименование
Направленность (профиль)	Проектно-конструкторское обеспечение механообрабатывающих и инструментальных комплексов
	наименование
Формы обучения	Очная
	наименование
Кафедра-разработчик	Кафедра информационных технологий в машиностроении
	наименование
Выпускающая кафедра	Кафедра информационных технологий в машиностроении
	наименование

Сведения о разработчиках рабочей программы дисциплины

Маринин Евгений Анатольевич

ФИО

Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины	Получить представление об основных видах аддитивных технологий, современном оборудовании, а также практические навыки использования АМ-технологий.
Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> -изучение основных видов АМ; - изучение терминологии и классификации АМ; - изучение принципов действия типовых устройств 3D-печати; - изучение принципов действия машин для выращивания изделий из металла; - изучение АМ в литейном производстве; - изучение АМ на основе порошковых материалов; - получение практических навыков создания моделей методами АМ-технологий.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция ПК-15

способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования

Знает	Умеет	Владеет
методы и средства моделирования деталей и узлов инструментальных комплексов; терминологию и классификацию аддитивных технологий; оборудование для изготовления деталей и узлов инструментальных комплексов с применением аддитивных технологий	применять методы и средства моделирования деталей и узлов инструментальных комплексов; применять оборудование для изготовления деталей и узлов инструментальных комплексов с применением аддитивных технологий	навыками проектирования деталей и узлов инструментальных комплексов с использованием стандартных средств автоматизации проектирования; навыками выбирать методы и средства изготовления деталей и узлов с применением аддитивных технологий; применять оборудование для изготовления деталей и узлов инструментальных комплексов с использованием аддитивных технологий

Компетенция ПСК-11.1

способностью демонстрировать знания принципов и особенностей создания инструментальных комплексов в машиностроении и их основных технических характеристик

Знает	Умеет	Владеет

принципы и особенности создания инструментальных комплексов машиностроительных производств. и их основные технические характеристики	создавать инструментальные комплексы машиностроительных производств и определять их основные технические характеристики	навыками создания инструментальных комплексов машиностроительных производств
--	---	--

Структура дисциплины
Тематический план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Шифр формируемых компетенций
1	Исторические предпосылки и развитие АТ.	ПК-15, ПСК-11.1
2	Технологии и машины аддитивного производства	ПК-15, ПСК-11.1
3	Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	ПК-15, ПСК-11.1

Формы промежуточной аттестации

Зачет	Не предусмотрен (Очная форма обучения)
Экзамен	8 семестр (Очная форма обучения)
Курсовая работа	Не предусмотрена (Очная форма обучения)
Курсовой проект	Не предусмотрена (Очная форма обучения)

Трудоемкость дисциплины

Форма обучения	Курсы	Семестры	Общий объем (трудоемкость)		Контактная работа, час	в том числе аудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, час				Самостоятельная работа, час	Курсовая работа (проект), семестр	Зачет, семестр	Экзамен, семестр
			Часов	ЗЕТ		Всего	Лекции	Семинарские, практические занятия	Лабораторные занятия				
Очная форма обучения	4	8	144	4	90	66	16	16	34	54			8

Содержание дисциплины

Очная форма обучения

Код занятия	Наименование тем занятий	Трудоемкость, академических часов
Раздел 1 «Исторические предпосылки и развитие АТ.»		24.00
Лекции		
Л1.1	История развития АТ. Терминология.	2.00
Л1.2	АТ и быстрое прототипирование.	2.00
Л1.3	Международная Стандартизация АТ.	2.00
Семинары, практические занятия		
П1.1	Стандартизация АТ.	2.00
П1.2	Классификация АТ.	2.00
Самостоятельная работа		
С1.1	Предшественники современных АМ-технологий.	4.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР1.1	Контактная внеаудиторная работа	10.00
Раздел 2 «Технологии и машины аддитивного производства»		93.00
Лекции		
Л2.1	Технологии и машины. Группа Bed Deposition	3.00
Л2.2	Технологии и машины. Группа Direct Deposition	3.00
Л2.3	Функционал АТ. Аддитивные технологии и литейное производство	2.00
Л2.4	Функционал АТ. Аддитивные технологии и порошковая металлургия	2.00
Семинары, практические занятия		
П2.1	Подготовка CAD-моделей. Особенности форматов для 3D-печати.	2.00
П2.2	Пост обработка готовых моделей.	2.00
П2.3	Наиболее распространенные АТ. SLA-технологии.	2.00
П2.4	Наиболее распространенные АТ. FDM-технологии.	2.00
П2.5	Наиболее распространенные АТ. SLS-технологии.	2.00
П2.6	Наиболее распространенные АТ. SLM-технологии.	2.00
Лабораторные занятия		
Р2.1	Изучение конструкции, устройства и принципа работы 3D-принтера, реализующего технологию печати FDM	6.00
Р2.2	Подготовка управляющей программы в слайсере Slic3r	4.00
Р2.3	Изучение конструкции, устройства и принципа работы 3D-принтера, реализующего технологию печати SLA	8.00
Р2.4	Разработка управляющей программы для принтера Form 2 в системе PreForm	4.00
Р2.5	Подготовка трехмерных моделей к печати. "Лечение" моделей в системе NetFabb	4.00
Р2.6	Замкнутый цикл печати: от CAD-модели до готового изделия	8.00
Самостоятельная работа		

C2.1	Ink-Jet-технологии	6.00
C2.2	Технологии группы Bed Deposition: DMLS, EBM, SPS	9.50
C2.3	Технологии группы Direct Deposition: DMD, LENS, MJS, DM	10.00
Контактная внеаудиторная работа		
КВР2.1	Контактная внеаудиторная работа	11.50
Раздел 3 «Подготовка и прохождение промежуточной аттестации»		27.00
ЭЗ.1	Подготовка к сдаче экзамена	24.50
КВР3.2	Консультация перед экзаменом	2.00
КВР3.1	Сдача экзамена	0.50
ИТОГО		144.00

Содержание дисциплины данной рабочей программы используется при обучении по индивидуальному учебному плану, при ускоренном обучении, при применении дистанционных образовательных технологий и электронном обучении (при наличии).

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Успешное освоение дисциплины предполагает активное, творческое участие обучающегося на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. Обучающийся обязан посещать лекции, семинарские, практические и лабораторные занятия (при их наличии), получать консультации преподавателя и выполнять самостоятельную работу.

Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, методических указаний и разработок, указанных в программе, особое внимание уделить целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Тематика лекций определяется настоящей рабочей программой дисциплины.

Лекции – это систематическое устное изложение учебного материала. На них обучающийся получает основной объем информации по каждой конкретной теме. Лекции обычно носят проблемный характер и нацелены на освещение наиболее трудных и дискуссионных вопросов.

Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендованным программой. Часто обучающимся трудно разобраться с дискуссионными вопросами, дать однозначный ответ. Преподаватель, сравнивая различные точки зрения, излагает свой взгляд и нацеливает их на дальнейшие исследования и поиск научных решений. После лекции желательно вечером перечитать и закрепить полученную информацию, тогда эффективность ее усвоения значительно возрастает. При работе с конспектом лекции необходимо отметить материал, который вызывает затруднения для понимания, попытаться найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь за помощью к преподавателю.

Целью семинарских занятий является проверка уровня понимания обучающимися вопросов, рассмотренных на лекциях и в учебной литературе.

Целью практических и лабораторных занятий является формирование у обучающихся умений и навыков применения теоретических знаний в реальной практике решения задач; восполнение пробелов в пройденной теоретической части курса.

Семинарские, практические и лабораторные занятия в равной мере направлены на совершенствование индивидуальных навыков решения теоретических и прикладных задач, выработку навыков интеллектуальной работы, а также ведения дискуссий. Для успешного участия в семинарских, практических и лабораторных занятиях обучающемуся следует тщательно подготовиться.

Основной формой подготовки обучающихся к практическим (лабораторным) занятиям является самостоятельная работа с учебно-методическими материалами, научной литературой, статистическими данными и т.п.

Изучив конкретную тему, обучающийся может определить, насколько хорошо он в ней разобрался. Если какие-то моменты остались непонятными, целесообразно составить список вопросов и на занятии задать их преподавателю. Практические (лабораторные) занятия предоставляют обучающемуся возможность творчески раскрыться, проявить инициативу и развить навыки публичного ведения дискуссий и общения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя выполнение различного рода заданий (изучение учебной и научной литературы, материалов лекций, систематизацию прочитанного материала, подготовку контрольной работы, решение

задач, подготовка докладов, написание рефератов, публикация тезисов, научных статей, подготовка и защита курсовой работы / проекта и другие), которые ориентированы на глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины.

Обучающимся рекомендуется систематически отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Внутренняя система оценки качества освоения дисциплины включает входной контроль уровня подготовленности обучающихся, текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию, направленную на оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (в том числе результатов курсового проектирования (выполнения курсовых работ) при наличии).

При проведении промежуточной аттестации обучающегося учитываются результаты текущего контроля, проводимого в течение освоения дисциплины.

Процедура оценивания результатов освоения дисциплины осуществляется на основе действующих локальных нормативных актов ФГБОУ ВО «Вятский государственный университет», с которыми обучающиеся ознакамливаются на официальном сайте университета www.vyatsu.ru.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, в том числе учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающегося по дисциплине

Учебная литература (основная)

1) Кравченко, Е. Г. Аддитивные технологии в машиностроении / Е. Г. Кравченко, А. С. Верещагина, В. Ю. Верещагин. - Комсомольск-на-Амуре : КНАГУ, 2018. - 140 с. - ISBN 978-5-7765-1350-3 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/151709> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

2) Каменев, С. В. Технологии аддитивного производства : учебное пособие / С.В. Каменев, К.С. Романенко. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. - 145 с. : ил. - ISBN 978-5-7410-1696-1 : Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481769/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

Учебная литература (дополнительная)

1) Игнатов, Д. А. Создание информационной среды лаборатории аддитивных технологий БГУ имени академика И.Г. Петровского : студенческая научная работа / Д.А. Игнатов. - Брянск : б.и., 2019. - 58 с. : ил., схем. - Библиогр. в кн. - Б. ц. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=595242/> (дата обращения: 24.03.2020). - Режим доступа: ЭБС Университетская библиотека ONLINE. - Текст : электронный.

2) Горунов, А. И. Аддитивные технологии и материалы : учебное пособие / А. И. Горунов. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2019. - 56 с. - ISBN 978-5-7579-2360-4 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/144008> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-методические издания

1) Горунов, А. И. Основы аддитивного производства : учебно-методическое пособие / А. И. Горунов, А. Р. Гайсина, А. Х. Гильмутдинов. - Казань : КНИТУ-КАИ, 2019. - 16 с. - ISBN 978-5-7570-2361-1 : Б. ц. - URL: <https://e.lanbook.com/book/144009> (дата обращения: 15.05.2020). - Режим доступа: ЭБС Лань. - Текст : электронный.

Учебно-наглядное пособие

1) Исторические предпосылки развития аддитивных технологий : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, КирПИ, ФТИД, каф. ИТМ ; сост. Е. А. Маринин. - Киров : ВятГУ, 2021. - 23 с. - Б. ц. - Текст . Изображение : электронное.

2) Технологии и машины АТ. Bed Deposition : учебное наглядное пособие для студентов всех направлений подготовки и форм обучения / ВятГУ, КирПИ, ФТИД,

каф. ИТМ ; сост. Е. А. Маринин. - Киров : ВятГУ, 2021. - 14 с. - Б. ц. - Текст .
Изображение : электронное.

Электронные образовательные ресурсы

- 1) Портал дистанционного обучения ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://mooc.do-kirov.ru/>
- 2) Раздел официального сайта ВятГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: https://www.vyatsu.ru/php/programms/eduPrograms.php?Program_ID=3-15.05.01.02
- 3) Личный кабинет студента на официальном сайте ВятГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <https://new.vyatsu.ru/account/>
- 4) Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы (ЭБС)

- ЭБС «Научная электронная библиотека eLIBRARY» (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
- ЭБС «Издательства Лань» (<http://e.lanbook.com/>)
- ЭБС «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru)
- Внутренняя электронно-библиотечная система ВятГУ (<http://lib.vyatsu.ru/>)
- ЭБС «ЮРАЙТ» (<https://urait.ru>)

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

- ГАРАНТ
- КонсультантПлюс
- Техэксперт: Нормы, правила, стандарты
- Роспатент (<https://www1.fips.ru/elektronnye-servisy/informatsionno-poiskovaya-sistema>)
- Web of Science® (<http://webofscience.com>)

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Демонстрационное оборудование

Перечень используемого оборудования
Проектор Acer P 1220 LLP Projector

Специализированное оборудование

Перечень используемого оборудования
3D ПРИНТЕР WANHAO DUPLICATOR I3 V2.1
3D ПРИНТЕР HERCULES
КОМПЬЮТЕР HP Bundle 3300Pro MT Core i5-2400S 4Gb
ПРИНТЕР 3D В КОМПЛЕКТЕ FORMLABS FORM 2

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, в том числе лицензионное и свободно распространяемое ПО (включая ПО отечественного производства)

№ п.п	Наименование ПО	Краткая характеристика назначения ПО
1	Программная система с модулями для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»	Программный комплекс для проверки текстов на предмет заимствования из Интернет-источников, в коллекции диссертация и авторефератов Российской государственной библиотеки (РГБ) и коллекции нормативно-правовой документации LEXPRO
2	Microsoft Office 365 ProPlusEdu ALNG SubsVL MVL AddOn toOPP	Набор веб-сервисов, предоставляющий доступ к различным программам и услугам на основе платформы Microsoft Office, электронной почте бизнес-класса, функционалу для общения и управления документами
3	Office Professional Plus 2016	Пакет приложений для работы с различными типами документов: текстами, электронными таблицами, базами данных, презентациями
4	Windows Professional	Операционная система
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	Антивирусное программное обеспечение
6	Справочная правовая система «Консультант Плюс»	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
7	Электронный периодический справочник ГАРАНТ Аналитик	Справочно-правовая система по законодательству Российской Федерации
8	Security Essentials (Защитник Windows)	Защита в режиме реального времени от шпионского программного обеспечения, вирусов.
9	МойОфис Стандартный	Набор приложений для работы с документами, почтой, календарями и контактами на компьютерах и веб браузерах
10	2012-Внеб. НЕИСКЛЮЧИТЕЛЬНОЕ ПРАВО НА Officestd RUS	Специализированное лицензионное ПО
11	2017 Лицензия на право исп-я Учебного комплекта ПО: Пакет обновления КОМПАС-3D	Специализированное лицензионное ПО

Обновленный список программного обеспечения данной рабочей программы находится по адресу:
https://www.vyatsu.ru/php/list_it/index.php?op_id=116752