

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Машин и технологии литейного производства

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«Аддитивные технологии в машиностроении»**

Уровень подготовки

высшее образование - бакалавриат

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Направленность подготовки (профиль, специализация)

Машины и технология литейного производства

(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника

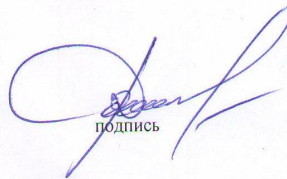
бакалавр

Форма обучения

очная

Исполнители:

ст. преподаватель  
должность

  
подпись

В.В.Смирнов  
расшифровка подписи

Зам. зав. кафедрой

Машины и технология литейного производства  
наименование кафедры

  
подпись

Е. С. Гайнцева  
расшифровка подписи

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Аддитивные технологии в машиностроении» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) «Машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "03" сентября 2015 г. № 957.

**Целью освоения дисциплины** Целью освоения дисциплины «Аддитивные технологии в машиностроении» является формирование профессиональных компетенций, необходимых для формирования профессиональных 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:

Задачами изучения дисциплины выступает приобретение в рамках освоения теоретического и практического материала *знаний*:

- формирование системного представления о исторических предпосылках появления аддитивных технологий;
- изучение информации о машинах и оборудовании для выращивания металлических и пластиковых изделий;
- усвоение алгоритма изготовления технологической оснастки с применением 3D принтера
- приобретение навыка проведения контроля качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины)

-

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Использовать фундаментальные общеинженерные знания	ОК-1 ОПК-3 ОПК-4	базовый	"Инженерная и компьютерная графика", "Основы технологии машиностроения"
2	способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	ПК-12	базовый	Библиотечное дело

\*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие

решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения	(ПК-3)	базовый	Технология изготовления отливок из легких цветных сплавов Компьютерное моделирование литейных процессов

## 2. Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умение осваивать вводимое оборудование	ПК-13	Тенденции развития прецизионных технологий и средств автоматизированного проектирования сложных изделий машиностроения; Аппаратурную базу аддитивных технологий, классификацию, принцип действия, особенности эксплуатации. Методы и средства прецизионных измерений сложных деталей	Разрабатывать алгоритм изготовления технологической оснастки, промоделей, функциональных изделий с применением 3D принтера. Проводить контроль качества готового изделия с использованием 3D сканера (координатно-измерительной машины).	Навыками применения современных средств автоматизации, методов проектирования, математического, физического и компьютерного моделирования технологических процессов и машиностроительных производств. Навыками создания и корректировки средствами компьютерного проектирования САД-модели изделий.

### 3. Содержание и структура дисциплины «Аддитивные технологии в машиностроении»

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

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	8 семестр
Лекции (Л)	12
Лабораторные занятия (ЛР)	16
Практические занятия (ПЗ)	16
КСР	3
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, рубежному контролю и т.д.)	52
Подготовка и сдача зачета	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	4

## Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
7 семестр									
1	Введение в аддитивные технологии	1	2,00	-		4	8,00	Р 6.1.1, Р 6.1.2, Р 6.1.6	Лекция- визуализация
2	Применение аддитивных технологий (АТ) для решения различных задач производства.	2	4,00	-	0,5	8	10,50	Р 6.1.6, Р 6.2.12	Лекция- визуализация Технология коллективного взаимодействия
3	Технологии аддитивного производства	3	2,00	8	0,5	20	49,50	Р 6.1.6, Р 6.2.1 Р 6.2.12	Лекция- визуализация
4	Особенности конструирования деталей, получаемых методами АТ. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ	4	4,00	4	1	10	18,50	Р 6.2.1, Р 6.2.2, Р 6.2.6	Лекция- визуализация
5	Методы оцифровки и контрольно-измерительные машины. Инспекционный контроль.	2	4,00	4	1	10		Р 6.1.1, Р 6.1.2	Лекция- визуализация

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Аддитивные технологии в машиностроении».

### Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3	Изготовление натурной промодели на основе применения 3D принтера.	8
2	4	Быстрое прототипирование, технологии силиконовых пресс-форм	4
3	5	Контроль качества изготовления конечных изделий с 3D сканера.	4

### Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Введение в аддитивные технологии	2
2	2	Применение аддитивных технологий (АТ) для решения различных задач производства.	4
3	3	Технологии аддитивного производства	2
4	4	Особенности конструирования деталей, получаемых методами АТ. Особенности подготовки процесса получения функциональных деталей методами АТ	4
5	3	Методы оцифровки и контрольно- измерительные машины. Инспекционный контроль.	4

### 5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение студентами

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	История развития АТ	4
2	Возможности и ограничения применения АТ в машиностроительном производстве	8
3	Особенности FDM, PolyJet, LENS технологий	20
4	Бионический дизайн, топология, особенности конструирования	10

5	Особенности лазерных и оптических систем сканирования, сравнительный анализ	10
---	---	----

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

### 6.1. Основная литература.

1. М.А. Зленко, А.А. Попович, И.Н. Мутьлина. Аддитивная технологии в машиностроении: учебное пособие. СПб.: Издательство СПб государственного политехнического университета, 2013.- 222 с.
2. Доступная 3D печать для науки, образования и устойчивого развития. Э. Канесса, К. Фонда, М. Зеннаро. Международный центр теоретической физики Абдус Салам - МЦТФ. 2013. 195 стр.
3. The Development of Design Rules for Selective Laser Melting. Daniel Thomas. The National Centre for Product Design & Development. University of Wales Institute, Cardiff. October 2009. 318 стр.
4. Manufacturing and Characterization of 18Ni Marage 300 Lattice Components by Selective Laser Melting. Nicola Contuzzi, Sabina L. Campanelli, Caterina Casavola and Luciano Lamberti. Dipartimento di Meccanica, Matematica e Management, Politecnico di Bari. 2013.18 стр.
5. Yin, J. Simulation of temperature distribution in single metallic powder layer for laser micro-sintering/ Yin, J., H. Zhu, et al. //Computational Materials Science 11.2012 53(1): P.333-339

### 6.2 Дополнительная литература

1. В.В. Большаков, А.Н. Бочков. Основы 3 D-моделирования. Изучаем работу в AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor. СПб.: Питер, 2012. <http://www.ozon.ru/context/detail/id/18448331/>
2. В. Большаков, А. Бочков, Ю.В. Лячек. Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo <http://www.ozon.ru/context/detail/id/29855879/>
3. Crafer, R. C. Laser processing in manufacturing./ Crafer, R. C. and Oakley, P. J. // Chapman & Hall 10. 1993. P. 195 - 200.
4. Chen, W.-L., Yang, Y.-C. and Lee, H.-L. (2007). "Estimating the absorptivity in laser processing by inverse methodology". Applied Mathematics and Computation 190. pp. 712721
5. Гегузин, Я. Е. Физика спекания.- М.: Наука, 1984. 312 с.
6. Additive Manufacturing and 3D Printing State of the Industry Annual Worldwide Progress Report // Wohlers Report 2013. P. 130 - 153
7. Stefanescu, D.M. Fundamentals of Solidification, Metallography and Microstructure // Vol 9, ASM Handbook, ASM International, 2004. 157P.
8. Шишковский, И.В. Лазерный синтез функциональных мезоструктур и объемных - М.: Физматлит, 2009. 424 стр.

### Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

## 8. Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии. При реализации дисциплины применяются интерактивные формы проведения практических занятий в виде проблемного обучения. Проблемное обучение ориентировано на то что, бакалавр всегда работает с реальными данными, что требует от него адаптации собственных знаний по дисциплине, возможно, в том числе за счет их самостоятельного расширения, для решения конкретной задачи.

### **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционные и практические занятия проходят в компьютерном классе, оснащенном проектором и экраном, аудиоаппаратура (всё – в стандартной комплектации для практических и лекционных занятий, самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки и на занятиях).

### **10. Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.