

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Машины и технология литейного производства

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОСНОВЫ ТЕХНОЛОГИИ ЛИТЬЯ МЕТОДОМ НАПРАВЛЕННОЙ
КРИСТАЛЛИЗАЦИИ В ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИИ»**

Уровень подготовки
высшее образование – магистратура

Направление подготовки (специальность)
15.04.01 Машиностроение

Направленность подготовки (профиль, специализация)
Машиностроение

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Исполнители:

старший преподаватель
должность



Смирнов В.В.

расшифровка подписи

Зам. зав. кафедрой
Машины и технология литейного производства
наименование кафедры



С.В. Бакерин
расшифровка подписи

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы технологии литья методом направленной кристаллизации в двигателестроении» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.04.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "21" ноября 2014 г. № 1504.

Целью освоения дисциплины является развитие у обучающихся личностных качеств, а также формированию компетенций в области литья лопаток методом направленной кристаллизации в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки "Машиностроение"..

Задачи:

– сформировать знания о строении и свойствах кристаллов, о закономерностях затвердевания расплавов, о технологических способах воздействия на этот процесс, приводящих к созданию соответствующей структуры отливок.

– изучить элементы кристаллографии жаропрочных сплавов

– овладеть особенностями проектирования технологических процессов литья с заданной структурой отливок

– освоение современных технологических процессов получения сложных тонкостенных охлаждаемых лопаток с развитыми внутренними полостями, получаемыми керамическими стержнями с заданной кристаллической структурой;

– изучение причин формирования геометрических дефектов (образование разнотолщинности и утонения стенок лопаток с заданной кристаллической структурой) в результате коробления стержней;

рассмотрение современных методов формирования новых знаний, позволяющих повышать качество литья охлаждаемых лопаток

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способность выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении	ОПК-14	базовый уровень	Компьютерное моделирование в литейном производстве

2	Способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов	ПК-9	пороговый уровень	Теоретические основы литейных процессов
---	---	------	-------------------	---

- **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.	Способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ПК-1	повышенный уровень	Инновационное технологическое проектирование
2.	Способностью составлять описания принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности	ПК-12	повышенный уровень	Контроль качества и диагностика машиностроения
3.	Способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении	ПК-13	базовый уровень	Контроль качества и диагностика машиностроения

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих

компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способностью разрабатывать технические задания на проектирование и изготовление машин, приводов, оборудования, систем и нестандартного оборудования и средств технологического оснащения, выбирать оборудование и технологическую оснастку	ПК-1	Роль литых лопаток в ГТД. Тенденции усложнения конструкций охлаждаемых лопаток. Регулирование структуры.	Воспроизводить основную тенденцию развития ГТД на основе изменения конструкции, материала и структуры литых лопаток ГТД	Методикой определения поколений ГТД на основе применяемых технологий получения лопаток ГТД
2	Способностью составлять описание принципов действия и устройства проектируемых изделий и объектов с обоснованием принятых технических решений в области профессиональной деятельности	ПК-12	Принципы проектирования отливок и оснастки, позволяющие получить качественную отливку лопатки с заданной структурой	Выделять существенные признаки материалов техпроцесса и конструкций ЛПС.	Методикой Проектирования ЛПС для отливок с монокристаллической структурой
3	Способностью применять новые современные методы разработки технологических процессов изготовления изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	ПК-13	Обоснование применения детали с МКС и выбора определенной кристаллографической ориентации.	Применять современные Конструирование литниково-питающих систем, отливок и блоков с использованием 3D-моделирования, обеспечивающие получение заданной	Методиками разработки принципиальных параметров технологического процесса литья монокристаллических отливок. Рассчитывать геометрические характеристики

	с определением рациональных технологических режимов работы специального оборудования в машиностроении			МКС	сечений лопатки
--	---	--	--	-----	-----------------

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
Лекции (Л)	4
Практические занятия (ПЗ)	8
Лабораторные работы (ЛР)	-
КСР	1
Курсовая проект работа (КР)	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	23
Подготовка и сдача экзамена	
Подготовка и сдача зачета	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет

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				
1	Введение. Литые детали с особой структурой в ГТД. Газотурбинные двигатели. Литые высокотемпературные лопатки газотурбинных двигателей. Охлаждаемые лопатки, лопатки с регулируемой структурой.	1	-	-	-	2	3	6.1.1.-6.1.5	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
2	Элементы кристаллографии жаропрочных сплавов. Кристаллические решетки металлов - основа жаропрочных сплавов. Кристаллы. Элементы кристаллографии. Характерные свойства кристаллов.	1		-	-	8	12	6.1.1.- 6.2.1.	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
3	Теоретические основы процессов кристаллизации, роста кристаллов и затвердевания металлических расплавов. Рост монокристалла из жидкой фазы. Кристаллизация металлических расплавов. Линейная скорость фронта кристаллизации. Скорость роста кристаллов. Методы получения монокристаллов из расплавов.	1	8		1	8	15	6.1.1.- 6.2.1.	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>
4	Особенности проектирования технологических процессов литья с заданной структурой. Особенности изготовления моделей, литниковых форм (стержней и оболочек), отбора кристалла, направления роста. Модельные массы, материалы стержней и оболочек для изготовления блоков отливок с МКС. Проектирование литниковой системы, методы отбора кристалла и направления роста. Особенности скорости охлаждения блока форм при получении в оливке МКС.	1				5		6.1.1.- 6.2.1.	<i>лекция-визуализация, проблемное обучение, обучение на основе опыта</i>

*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)

**Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работы.

Примерный перечень наиболее часто используемых в учебном процессе образовательных технологий:

- работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи

путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности,

- деловая (ролевая) игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах,

- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы,

- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением,

- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,

- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий,

Примерный перечень наиболее часто используемых образовательных технологий проведения лекционных занятий:

- лекция классическая – систематическое, последовательно, монологическое изложение учебного материала,

- проблемная лекция – стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы,

- лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями,

- лекция-пресс-конференция – лекция по заказу, тема сложная неоднозначная, лекция с обязательными ответами на вопросы.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 60% от общего количества аудиторных часов по дисциплине.

Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Идентификация кристаллографических плоскостей и направлений.	4
2	3	Отбор кристалла и направления роста для отливки с монокристаллической структурой.	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Челушкин А.С., Мамлеев Р.Ф. Технология моноструктурных отливок в авиадвигателестроении. Учебное пособие. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа, 2008-135с.
2. Мамлеев Р.Ф., Цирельман Н.М. Закономерности теплообмена и методы расчета затвердевания отливки: Учебное пособие/ Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа, 2003.-102с.
3. Гини Э.Ч., Зарубин А.М., Рыбкин В.А. Технология литейного производства. Специальные виды литья. Учебник для студ. высш. учеб. заведений. Издательский центр «Академия», 2005. - 352с.
4. Багдасаров Х.С., Горяинов Л.А. Тепло-и массоперенос при выращивании монокристаллов направленной кристаллизацией. - М.: Физматлит, 2007. - 224 с.

Дополнительная литература

1. **Мамлеев, Р. Ф.** Закономерности теплообмена и методы расчета затвердевания отливки : [учебное пособие для вузов, обучающихся по направлению 651400 "Машиностроительные технологии и оборудование" по специальности 120300 "Машины и технология литейного производства"] / Р. Ф. Мамлеев, Н. М. Цирельман ; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ) ; науч. ред. А. А. Ганеев. — Уфа : УГАТУ, 2003. — 102 с. ;
2. Неразрушающий контроль и диагностика : справочник / В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, А. В. Ковалев [и др.] ; под ред. В. В. Клюева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Машиностроение, 2005. — 656 с. : ил.

Интернет-ресурсы

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

1. <http://www.twirpx.com/file/381257/> Крымов В.В., Елисеев Ю.С., Зудин К.И. Производство лопаток газотурбинных двигателей. Москва, Машиностроение/Машиностроение-Полет, 2002. - 376 с.

Методические указания к практическим занятиям

1. **Мамлеев, Р. Ф.** Практикум по дисциплине "Теоретические основы специальных видов литья и технология литья деталей авиадвигателей" / Р. Ф. Мамлеев ; Уфимский государственный авиационный технический университет (УГАТУ), Кафедра машин и технологии литейного производства. — Уфа : УГАТУ, 2009. — 45 с.

Образовательные технологии

Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не используются.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий используются обычные аудитории. Отдельные занятия проводятся с использованием мобильных мультимедийных систем.

Для проведения практических занятий и лабораторных работ используется компьютерный класс кафедры.

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Заявления от обучающихся (родителей, законных представителей) не подано.