



## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Современные технологии производства авиационных ВРД» является дисциплиной вариативной части ОПОП по направлению подготовки 24.04.05 «Двигатели летательных аппаратов», направленность: «Авиационные воздушно-реактивные двигатели (ВРД)». Является обязательной дисциплиной.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки (специальности) 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "8" апреля 2015 г. № 373.

**Целью освоения дисциплины** является изучение современных технологий в наукоемком и высокотехнологичном производстве, каким является производство авиационных воздушно-реактивных двигателей.

### Задачи:

- сформировать знания в конструктивно-технологических особенностях изготовления деталей ГТД пятого поколения;
- сформировать знание в области современных инновационных технологий в заготовительном производстве деталей ГТД;
- сформировать знания в области современных механических и электрофизических процессов формообразования и упрочнения деталей авиационных ВРД.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способностью профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов	ОК-7	Базовый уровень	Современные методы экспериментальных исследований и обработки результатов испытаний

### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)	ОК-7	Повышенный (второй этап формирования)	Производственная (научно-производственная) практика
2	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)	ОК-7	Повышенный (третий этап формирования)	Научно-исследовательская работа

3	способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (в соответствии с целями программы магистратуры)	ОК-7	Повышенный (четвертый заключительный этап формирования)	Государственная итоговая аттестация
4	способностью выбирать системы обеспечения экологической безопасности при проведении работ	ОПК-1	Повышенный (второй заключительный этап формирования)	Производственная (научно-производственная) практика

### 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 профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов	ОК-7	Современные технологические проблемы изготовления авиационных ВРД	Применять знания при решении производственных задач наукоемкого производства авиационных ВРД	Навыками использования производственной информации при решении задач технологической подготовки производства
2	Способностью выбирать системы экологической безопасности при проведении работ	ОПК-1	Современные производственные и экологические проблемы в области авиационного материаловедения, заготовительного производства физико-химические проблемы формообразования	Использовать в практической деятельности знания о научных и производственных проблемах высокотехнологичного машиностроения	Навыками практического использования знаний в области технологий применительно к производству авиационных ВРД

## Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час
	2 семестр
Лекции (Л)	8
Практические занятия (ПЗ)	16
Лабораторные работы (ЛР)	8
КСР	4
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.)	99
Подготовка и сдача зачета	9
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	<p><b>Научные, технологические и производственные проблемы изготовления перспективных авиационных ВРД</b></p> <p>Современные проблемы авиационного материаловедения, в том числе проблемы создания интерметаллидов, керамики и композиционных материалов. Инновационные решения в области заготовительного производства, в том числе изотермической штамповки, вакуумной плавки с термовременной обработки расплавом, горячего изостатического прессования, линейной сварки трением, использование аддитивных технологий. Критические технологии производства авиационных ВРД. Технологические процессы изготовления лопаток ВРД, дисков ВРД. Электрофизические технологии.</p>	8	16	8	4	99	135	<p>Р 6.1 № 1, Р 6.2 № 1, Р 6.2 № 3</p>	<p>Лекции-визуализации Выполнение письменных заданий с написанием рефератов и оформлением презентаций для выступлений на семинарах и групповых дискуссиях (по всем указанным разделам)</p>

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине «*Современные технологии производства авиационных ВРД*».

## Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Изучение технологических возможностей установки ННВ-6,6И1 для нанесения вакуумных покрытий	4
2	1	Влияние подготовки поверхности на адгезию вакуумных ионно-плазменных покрытий	4

## Практические занятия - семинары

№ занятия	Тема	Кол-во часов
1,2,3,4	Технологические процессы получения заготовок и обработка типовых деталей авиационных ВРД: лопаток компрессора и турбины, дисков компрессора и турбины, валов	8
5,6	Инновационные решения в области заготовительного производства в том числе изотермической штамповки, вакуумной плавки с термовременной обработки расплава, горячего изостатического прессования, использование аддиативных технологий	4
7	Научные, технологические и производственные проблемы физико-химической обработки деталей ВРД	2
8	Упрочняющие и защитные покрытия в производстве ВРД	2

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

#### Основная литература

1. Мухин В.С. Современные научные, методологические и производственные проблемы высокотехнологичного машиностроения (на примере авиадвигателестроения): учебное электронное издание локального доступа. Уфа, 2015.

#### Дополнительная литература

1. Мухин В.С. проблемы и достижения науки, техники, технологии и производства (на примере авиадвигателестроения): учебное пособие /В.С.Мухин;Уфимск.гос.авиационн.ун-т. –Уфа. УГАТУ, 2010. - 549 с.

2. Гецов Л.Б. Материалы и прочность деталей газовых турбин. В 2-х книгах /Книга 1: Материалы, свойства, повреждения, модели деформирования и разрушения. – Рыбинск: ИД Газотурбинные технологии, 2010. - 611 с.

3. Будилов В.В., Мухин В.С., Ягафаров И.И. Технологическая наследственность, качество поверхности, точность и эксплуатационные свойства деталей с покрытиями из плазмы вакуумного дугового разряда –М.:Машиностроение, 2015. - 260 с.

4. Елисеев Ю.С. и др. Технология производства авиационных газотурбинных двигателей: Учебное пособие для вузов. –М.:Машиностроение, 2003. - 512 с.

5. Журналы:

CAD master;

Физика и химия обработки материалов;  
Технология машиностроения;  
Автоматизация и современные технологии;  
Вестник двигателестроения;  
Газотурбинные технологии;  
Конструкции из композиционных материалов;  
Вестник машиностроения;  
Прикладная механика и технологическая физика;  
Управляющие системы и машины;  
ВИНИТИ серии: «Машиностроительные материалы; гидропривод», «Технология машиностроения».

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

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

### **Образовательные технологии**

Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются информационные технологии (использование мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.) и интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Использование и применение в учебном процессе специализированного компьютерного класса, оснащенного современными ПЭВМ (ПК Pentium 4, ПК Core 2 Duo и др.), современного оборудования с ЧПУ в лабораториях кафедры, автоматизированного роботизированного комплекса из министанков, управляемого от ЭВМ, кабинета конструкции авиационных двигателей (кафедра АД), центра «прототипирования», уникальных вакуумных технологических комплексов для ионной имплантации и ионно-плазменной конденсации металлических композиций, нанотехнологическое оборудование с ЧПУ для электрохимической обработки, приборы и микроскопы для физических исследований и др.

2. Натурные макеты узлов и деталей газотурбинного двигателя, компьютерные комплекты видеоматериалов по различным разделам дисциплины, презентации, компьютерные аудио-визуальные средства и др.

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

Для лиц с ОВЗ изучение разделов дисциплины возможно индивидуально в компьютерном классе кафедры, на которых размещено учебное пособие (см. п. 6.1 программы).

Кроме того на сайте УГАТУ размещено электронное издание учебного пособия, содержания которого достаточно для освоения данной дисциплины.

Разработка адаптированной программы возможна при наличии заявления со стороны обучающегося.