

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Воткинский филиал
Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ВФ ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине: **Изготовление деталей и узлов**

Для специальности: 24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов»,

специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

форма обучения: очная

Общая трудоемкость дисциплины составляет: **5** зачетных единиц

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Контактные занятия (всего)	72	72			
В том числе:	-	-		-	-
Лекции	32	32			
Практические занятия (ПЗ)	24	24			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)	16	16			
Самостоятельная работа (всего)	72	72			
В том числе:	-	-		-	-
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					
Реферат					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	72	72			
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Экз – 36 ч	Э – 36 ч			
Общая трудоемкость	час зач. ед.	180 5	180 5		

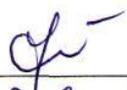
Кафедра «Ракетостроение»

Составитель: Уразбахтина Анжелика Юрьевна, кандидат технических наук, доцент

Заведующий кафедрой _____ /Ф.А.Уразбахтин

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» (уровень специалитета) № 1517 от 01.12.2016 (ред. от 13.07.2017) и утверждена на заседании кафедры

Протокол от 24 августа, 2018 г. №1

Заведующий кафедрой «Ракетостроение»  /Ф.А.Уразбахтин
25.08. 2018 г.

СОГЛАСОВАНО

Председатель учебно-методической комиссии по УГСН «24.05.01 – «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов (уровень специалитета)», специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»

 Уразбахтин Ф.А.
27.08.2018 г.

Количество часов рабочей программы соответствует количеству часов рабочего учебного плана по специальности 24.05.01 – Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, специализация – Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива

Ведущий специалист учебной части
ВФ ФГБОУ имени М.Т. Калашникова

 Соловьева Л.Н.
27.08 2018 г.

Аннотация к дисциплине **Изготовление деталей и узлов**

Название дисциплины	Изготовление деталей и узлов					
Номер	83	Академический год		2018/2019	семестр	8
кафедра	«Ракето-строение»	Программа	24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов», специализация «Ракеты с ракетными двигателями твердого топлива»			
Цели и задачи дисциплины, основные темы	<p>Цели: обучение методам и порядку разрабатывать организационно-техническую документацию на изготовление деталей и узлов различными способами.</p> <p>Задачи: Приобретение теоретических знаний по методам и способам формообразования поверхностей, технологическому проектированию заготовок, оценке технологичности конструкции и оценке экономической эффективности процесса производства</p> <p>Знания: нанотехнологии; технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники; конструкционные материалы; микроэлектромеханические системы; ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений; особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ.</p> <p>Умения: разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники; разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники; разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем.</p> <p>Навыки: навыками разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений.</p> <p>Лекции (основные темы): Типы производства. Заготовка, основные понятия и определения. Припуски, напуски, допуски. Технологичность заготовок, технологические возможности основных способов получения заготовок. Требования к заготовкам. Выбор оптимального способа изготовления заготовки. Элементы режима резания и срезаемый слой. Последовательность назначения режимов резания. Процесс образования стружки и силы резания. Тепловые явления при резании материалов. Износ режущих инструментов. Деление ракеты на систему сборочных единиц, схемы агрегатирования ракет. Технологичность и методы ее повышения. Сущность плазово-шаблонного метода. Обеспечение взаимозаменяемости по конструктивно-технологическим размерам. Способы получения литых заготовок. Горячештампованные заготовки в ракетостроении. Методы изготовления деталей из листового материала (резка, вырубка – схемы, необходимые усилия). Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки. Отбортовка. Изготовление деталей ротационным выдавливанием, ударное выдавливание. Технология штамповки резиной и жидкостью. Формование энергией взрыва. Электрогидроштамповка, магнитное импульсное формование, химическое фрезерование. Клеевые соединения в ракетостроении. Получение соединений в деталях и узлах заклепкой, сваркой и пайкой. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей: электроэрозионная, химическая и электрохимическая обработка, ультразвуковая, электронно-лучевая, лазерная и плазменная обработка. Нанотехнологии; конструкционные материалы; микроэлектромеханические системы; ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений.</p> <p>Практические работы: Расчет основных параметров принятой формы организации технологического процесса; Определение технологичности конструкции; Определение последовательности обработки; Определение размера партии деталей; Расчет себестоимости механообработки; Расчет режимов резания; Анализ схемы базирования; Выбор параметров шероховатости; Оценка надежности.</p> <p>Лабораторные работы: Технологическое проектирование отливки. Технологическое проектирование штамповки. Сравнение по производительности методов обработки заданной поверхности</p>					
Основная литература	<p>1. Технология сборки изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.М. Козлов, В.П. Меринов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Козлов. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.- 165 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/55673.html. 2. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие /Х.М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э.З. Мартынов. -Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/47721.html. 3. Технологии изготовления и упрочнения высоконагруженных деталей машиностроения [Электронный ресурс] / А.В. Алифанов, А.М. Милюкова, В.А. Томило. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 322 с. — 978-985-08-1667-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/29526.html.</p>					
Технические средства	Стандартно оборудованная лекционная аудитория, компьютерный класс, MS Office или Open Office, САПР SPRUTCAM, браузер для Интернет					
Компетенции	Приобретаются обучающимися при освоении дисциплины					
Профессиональные	<p>ПК-12. Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники. ПК-13. Способность разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники. ПК-14. Способность разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений. ПК-16. Способность разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем.</p>					
Профессионально-специализированные	ПСК-5.3. Способность учитывать особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ					

Зачетных единиц	5	Форма проведения занятий	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
		Всего часов	32	24	16	72
Виды контроля	Диф.зач /зач/ экз	КП/КР	Условие зачета модуля	Получение оценки 3, 4 или 5	Форма проведения самостоятельной работы	Подготовка к, практическим, лабораторным работам и к экзамену; самостоятельное изучение материала по заданной теме, решение задач
формы	Экз	нет				
Перечень дисциплин, знание которых необходимо для изучения дисциплины			Физика, Инженерная графика, Сопротивление материалов, Введение в ракетно-космическую технику, Детали машин, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость, Экономика машиностроительного производства			

1. Цели и задачи дисциплины:

Целью обучение методам и порядку разрабатывать организационно-техническую документацию на изготовление деталей и узлов различными способами.

Задачи дисциплины:

- приобретение теоретических знаний по методам и способам формообразования поверхностей;
- приобретение знаний по способам получения заготовок;
- получение представления об элементах режима резания и срезаемого слоя;
- выработка навыка оценки технологичности конструкции и оценки экономической эффективности процесса производства;
- освоение методов технологического проектирования заготовок.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- нанотехнологии;
- технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники;
- конструкционные материалы;
- микроэлектромеханические системы;
- ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений;
- особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ;

уметь:

- разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники;
- разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники;
- разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем;

владеть навыками:

- разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений;
- учитывать особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

2.1. Дисциплина «Изготовление деталей и узлов» относится к вариативной части дисциплин по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)».

2.2. Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин: Физика, Инженерная графика, Сопротивление материалов, Введение в ракетно-космическую технику, Детали машин, Материаловедение, Технология конструкционных материалов, Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость, Экономика машиностроительного производства.

2.3. Для изучения дисциплины студент должен

знать:

- состав, структуру и свойства отдельных материалов, а также области их применения;
- виды конструкционных материалов, металлов и сплавов;
- теоретические и технические основы производства материалов, металлов и сплавов;
- физико-химические основы методов обработки изделий из конструкционных материалов;
- основы производства заготовок и изделий из конструкционных материалов;
- правила оформления чертежей; изображения, надписи, обозначения; компьютерная графика;
- основные понятия метрологии;
- методы расчета на прочность и жесткость при растяжении, сжатии, сдвиге, кручении и изгибе стержней;

уметь:

- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой;
- применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов;
- правильно назначать режимы механической обработки материалов, обеспечивающие не только высокую производительность при изготовлении деталей, но и их эксплуатационную надежность;
- рассчитывать на прочность и жесткость стержневые системы при статическом нагружении;

владеть:

- методиками оценки себестоимости детали;
- методами контроля качества продукции;
- приемами и методами, применяемыми при конструировании, как, например, производство неразъемных и разъемных соединений с обеспечением заданных технологических условий.

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

3.1. Знания, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Знания
1.	Нанотехнологии.
2.	Технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.
3.	Конструкционные материалы.
4.	Микроэлектромеханические системы.
5.	Ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений.
6.	Особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ.

3.2. Умения, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Умения
1.	Разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.
2.	Разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники.
3.	Разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем.

3.3. Навыки, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

№ п/п	Навыки
1.	Разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений.
2.	Учитывать особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ.

3.4. Компетенции, приобретаемые в ходе изучения дисциплины

Компетенции	Знания (№ из 3.1)	Умения (№ из 3.2)	Навыки (№ из 3.3)
ПК-12 Способность разрабатывать технологический процесс изготовления изделий ракетно-космической техники.	1,2,3,4,5	1,2,3	1,2
ПК-13 Способность разрабатывать технологическую оснастку и системы контроля, необходимые для изготовления изделий ракетно-космической техники.	2,3,5,6	2,3	1
ПК-14 Способность разрабатывать организационно-техническую документацию на ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений.	2,5,6	3	1
ПК-16 Способность разрабатывать и внедрять в производство с использованием нанотехнологий новые конструкционные материалы (в том числе композиционные) и технологические процессы, а также технологий по созданию микроэлектромеханических систем.	2,3,4	2	2
ПСК5.3 Способность учитывать особенности конструкции твердотопливных ракет, зарядов твердого топлива при хранении, транспортировке, запуске и других случаях эксплуатации ракет с РДТТ.	1,2,3,4,5,6	1,2,3	2

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				лек	прак	лаб	СР	
1	Основные понятия, методы и способы изготовления заготовок. Физические основы резания материалов. Виды и особенности металлорежущего инструмента. Микроэлектромеханические системы.	8	1	2	2	2	27	Конспект лекций Выполнение практич. работ Выполнение лаборат. работ Отчеты по СР
			2	2	2			
			3	2	2			
			4	2				
			5					

2	Деление ракеты на систему сборочных единиц. Сущность плазово-шаблонного метода. Литые и горячештампованные заготовки в ракетостроении. Методы изготовления деталей из листового материала.	8	6 7 8 9 10	2 2 2 2	2 2 2	27	Конспект лекций Выполнение практич. работ Выполнение лаборат. работ Отчеты по СР 1 аттестация
3	Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки, ротационным и ударным выдавливанием. Технология штамповки резиной и жидкостью, формование энергией взрыва. Получение соединений в деталях и узлах. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей.	8	11 12 13 14 15	2 2 2 2	2 2 2	27	Конспект лекций Выполнение практич. работ Выполнение лаборат. работ Отчеты по СР 2 аттестация
4	Ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений. Нанотехнологии и новые конструкционные материалы		16 17 2 2	2 2 2 2	2 2 2	27	Конспект лекций Выполнение практич. работ Выполнение лаборат. работ Отчеты по СР, лабораторным практическим работам 3 аттестация
	Экзамен					36	Вопросы к экзамену
	Всего			32	24	16	108

4.2. Содержание разделов курса

№ п/п	Раздел дисциплины	Знания (№ из 3.1)	Умения (№ из 3.2)	Навыки (№ из 3.3)
1	1. Типы производства. Заготовка, основные понятия и определения. Припуски, напуски, допуски. Технологичность заготовок, технологические возможности основных способов получения заготовок. 2. Требования к заготовкам. Выбор оптимального способа изготовления заготовки. Элементы режима резания и срезаемый слой. Последовательность назначения режимов резания. Процесс образования стружки и силы резания. Тепловые явления при резании материалов. 3. Износ режущих инструментов. Силы резания и мощность при точении; скорость резания. Виды и особенности металлорежущего инструмента.	1,2,3,4,5	1,2,3	1,2

2	<p>1. Деление ракеты на систему сборочных единиц, схемы агрегатирования ракет. Технологичность и методы ее повышения.</p> <p>2. Сущность плазово-шаблонного метода. Номенклатура и назначение шаблонов. Обеспечение взаимозаменяемости по конструктивно-технологическим разъемам.</p> <p>3. Способы получения литых заготовок. Горячештампованные заготовки в ракетостроении.</p> <p>4. Методы изготовления деталей из листового материала (резка, вырубка – схемы, необходимые усилия). Заготовки из листового материала и профилей.</p>	2,3,5,6	2,3	1
3	<p>1. Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки. Отбортовка. Изготовление деталей ротационным выдавливанием, ударное выдавливание.</p> <p>2. Технология штамповки резиной и жидкостью. Формование энергией взрыва. Электрогидроштамповка, магнитное импульсное формование, химическое фрезерование.</p> <p>3. Клеевые соединения в ракетостроении. Получение соединений в деталях и узлах заклепкой, сваркой и пайкой.</p> <p>4. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей: электроэрозионная, химическая и электрохимическая обработка, ультразвуковая, электронно-лучевая, лазерная и плазменная обработка.</p>	2,5,6	3	1
4	<p>1. Ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений;</p> <p>2. Нанотехнологии и новые конструкционные материалы;</p> <p>3. Микроэлектромеханические системы</p>	2,3,4	2	2

4.3. Наименование тем практических работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Расчет основных параметров принятой формы организации технологического процесса.	4
2.	1	Определение технологичности конструкции.	4
3.	2	Определение последовательности обработки	4
4.	2	Определение размера партии деталей. Расчет себестоимости механообработки.	4
5.	3	Расчет режимов резания.	4
6.	3	Анализ схемы базирования. Выбор параметров шероховатости. Оценка надежности.	4
	Всего		24

4.4. Наименование тем лабораторных работ, их содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1.	1	Ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений.	2
2.	2	Технологическое проектирование отливки	6
3.	3	Технологическое проектирование штамповки	6
4.	4	Нанотехнологии и новые конструкционные материалы. Микроэлектромеханические системы.	2
	Всего		16

4.5. Рекомендуемые образовательные технологии

Для проработки и закрепления лекционного материала по дисциплине применяются традиционные технологии (изложение лектором материала).

Технология
1. Сообщения обучающихся с использованием интерактивной доски и компьютеров.
2. Работа в малых группах.
3. Видеоуроки.

5. Содержание самостоятельной работы обучающихся. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

5.1. Содержание самостоятельной работы.

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
1	Основные понятия, методы и способы изготовления заготовок. Физические основы резания материалов. Виды и особенности металлорежущего инструмента. Микроэлектромеханические системы.	Металлорежущий инструмент для обработки деталей ракетостроения. Процессы сборки узлов и деталей в ракетостроении.	18
2	Деление ракеты на систему сборочных единиц. Сущность плазово-шаблонного метода. Литые и горячештапованные заготовки в ракетостроении. Методы изготовления деталей из листового материала	Применение плазово-шаблонного метода в ракетостроении. Изготовление литых заготовок и деталей в ракетостроении. Изготовление горячештапованные заготовок и деталей в ракетостроении.	18
3	Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки, ротационным и ударным выдавливанием. Технология штамповки резиной и жидкостью, формование энергией	Изготовление методами вытяжки, обтяжки и гибки заготовок и деталей в ракетостроении. Физико-химические методы	18

	взрыва. Получение соединений в деталях и узлах. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей.	обработки при изготовлении деталей. Формовка взрывом.	
4	Ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений; Нанотехнологии и новые конструкционные материалы	Ремонтно-восстановительные и регламентные работы в ракетостроении. Нанотехнологии и новые конструкционные материалы. Методы намотки и композитные материалы	18
		ИТОГО	72

5.2. Оценочные средства, используемые для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по итогам освоения дисциплины, их виды и формы, требования к ним и шкалы оценивания приведены в приложении к рабочей программе дисциплины «Фонд оценочных средств по дисциплине «Изготовление деталей и узлов», которое оформлено в виде отдельного документа.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература

№ п.п	Наименование книги	Год издания
1.	Технология сборки изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие /А.М. Козлов, В.П. Меринов, А.Г. Схиртладзе, А.А. Козлов.- Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.- 165 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/55673.html	2014
2.	Технология машиностроения [Электронный ресурс]: учебное пособие /Х.М. Рахимьянов, Б. А. Красильников, Э.З. Мартынов.- Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/47721.html	2014
3	Технологии изготовления и упрочнения высоконагруженных деталей машиностроения [Электронный ресурс] / А.В. Алифанов, А.М. Милюкова, В.А. Томило. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2014. — 322 с. — 978-985-08-1667-2. — Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/29526.html .	2014

б) дополнительная литература

№ п.п	Наименование книги	Год издания
1.	Технологии изготовления и упрочнения высоконагруженных деталей машиностроения [Электронный ресурс]/ А.В. Алифанов, А.М. Милюкова, В.А. Томило. - Минск: Белорусская наука, 2014.- 322 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/29526.html	2014
2.	Военные нанотехнологии. Возможности применения и превентивного контроля вооружений [Электронный ресурс] -М.: Техносфера, 2016.- 422 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/58891.html	2016

3.	Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий [Электронный ресурс]: монография /П.А. Витязь, А.Ф. Ильющенко, М.Л. Хейфец, С.А. Чижик.- Минск: Белорусская наука, 2011.- 283 с.- Режим доступа по логину и паролю: http://www.iprbookshop.ru/12322.html	2011
----	---	------

в) программное обеспечение дисциплины

1. Microsoft Office 2016.
2. SprutCAM 11.

г) учебно-методическое обеспечение

1. Лекции (в 5 частях), составитель Уразбахтина А.Ю.
 - 1) <https://yadi.sk/i/RS1KXol-3AKBaH>; 2) <https://yadi.sk/i/vxLXphdM3AKBXU>;
 - 3) <https://yadi.sk/i/sdkpF2vG3AKBYV>; 4) <https://yadi.sk/i/QRkdg2yE3AKBXC>;
 - 5) https://yadi.sk/i/FqV_yPET3AKBWb.
2. Бойцов А.Г. Инновационные технологии производства изделий ракетно-космической техники.- Москва, 2015.- 382 с.- [Электронный ресурс].- Режим доступа свободный:
http://www.inteh.mpei.ru/proekt/umk12/umk12_lec.pdf.
3. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум /А.С. Орлов, Е.Г. Рубцова, И.Ю. Зиброва.- Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.- 87 с.- Режим доступа по логину и паролю: <http://www.iprbookshop.ru/30839.html>.
4. Технология машиностроения [Электронный ресурс]: вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов /сост. А.Е. Афанасьев [и др].- Саратов: Вузовское образование, 2015.- 88 с.- Режим доступа по логину и паролю: <http://www.iprbookshop.ru/29275.html>.
5. Корытов М.С., Евстифеев В.В. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс].- Режим доступа свободный:
http://window.edu.ru/resource/720/79720/files/Курс_ТКМ.pdf.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1	Аудитория №219. Именная лаборатория конструирования и проектирования ракет АО «Воткинский завод». Оборудование: парты, стол преподавателя, доска аудиторная, ноутбук, компьютеры, телевизор, стенд (наглядное пособие) с программным обеспечением.
2	Аудитория №205б. Именная лаборатория АО «Воткинский завод» конструкторско-технологической подготовки производства. Оборудование: Парты, стол преподавателя. Интерактивный комплект: CS-IR-89T + TN682ST + CS-PRS-14W. Компьютеры. Интерактивный учебный класс EMCO на 7 учебных мест с программным обеспечением.
3	Аудитория №220. Лаборатория информационных технологий. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Комплект Arduino на 7 рабочих мест. Компьютеры с программным обеспечением.
4	Аудитория №221. Лаборатория информационных технологий. Оборудование: Парты, стол преподавателя, доска аудиторная. Комплект Arduino на 7 рабочих мест. Компьютеры с программным обеспечением.
5.	Аудитория для самостоятельной работы обучающегося - читальный зал Воткинского филиала ФГБОУ ВО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова

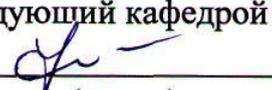
**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ
НА УЧЕБНЫЙ ГОД**

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году

Учебный год	«Согласовано»: заведующий кафедрой, ответственной за РПД (подпись, дата)
2018-2019	<i>Изменений нет</i> <i>У</i> - <i>Уразбахтин Ф.Ф.</i> <i>25.08.2018 г.</i>
2019-2020	<i>Изменений нет</i> <i>У</i> - <i>Уразбахтин Ф.Ф.</i> <i>26.08.2019 г.</i>
2020-2021	
2021-2022	
2022-2023	
2023-2024	
2024-2025	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное федеральное образовательное учреждение
высшего образования
«Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашникова»
(ФГБОУ ВПО «ИжГТУ имени М.Т. Калашникова»)
Воткинский филиал
Кафедра Ракетостроения

	<p>УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры «24» августа 2018 г., протокол №_1_ Заведующий кафедрой  Уразбахтин Ф.А. (подпись)</p>
--	--

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ

(наименование дисциплины)

24.05.01 ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ПРОИЗВОДСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАКЕТ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

(шифр и наименование направления/специальности наименование дисциплины)

СПЕЦИАЛИЗАЦИЯ – «РАКЕТЫ С РАКЕТНЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ТВЕРДОГО ТОПЛИВА»

(наименование профиля/специализации)

Специалист

Квалификация (степень) выпускника

Воткинск

Содержание

Раздел	Стр.
Содержание	2
Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Изготовление деталей и узлов»	3
1. Зачетно-экзаменационные материалы	3
2. Комплекты оценочных средств	6
3. Темы для самостоятельной работы	7
4. Критерии формирования оценок на экзамене	8

Паспорт
фонда оценочных средств по дисциплине

ИЗГОТОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ

(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные понятия, методы и способы изготовления заготовок. Физические основы резания материалов. Виды и особенности металлорежущего инструмента	ПК-12 ПК-13	Собеседование по вопросам по лекционному материалу, по отчетам о выполнении практических и лабораторных работ, по отчетам о СР
2	Деление ракеты на систему сборочных единиц. Сущность плазово-шаблонного метода. Литые и горяче-штампованные заготовки в ракетостроении. Методы изготовления деталей из листового материала	ПК-14 ПК-16 ПСК-5.3	Собеседование по вопросам по лекционному материалу, по отчетам о выполнении практических и лабораторных работ, по отчетам о СР
3	Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки, ротационным и ударным выдавливанием. Технология штамповки резиной и жидкостью, формование энергией взрыва. Получение соединений в деталях и узлах. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей	ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-16 ПСК-5.3	Собеседование по вопросам по лекционному материалу, по отчетам о выполнении практических и лабораторных работ, по отчетам о СР
4	Ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений; Нанотехнологии и новые конструкционные материалы; Микроэлектромеханические системы	ПК-13 ПК-14 ПК-16 ПСК-5.3	Собеседование по вопросам по лекционному материалу, по отчетам о выполнении практических и лабораторных работ, по отчетам о СР. Экзаменационные вопросы

1. Зачетно-экзаменационные материалы

1.1. Перечень вопросов и заданий для проведения экзамена

Вопросы.

1. Общие сведения о машиностроительных заготовках. Типы производства. Производственный и технологический процессы.
2. Принципы, формы и методы организации производства. Понятие о единой системе технологической подготовки производства.
3. Заготовка, основные понятия и определения. Припуски, напуски и размеры. Допуски.
4. Конструкционные материалы и качество заготовок (точность, качество поверхностного слоя). Инструментальные материалы.
5. Технологичность заготовок – основные понятия, количественные показатели, обеспечение технологичности на стадии проектирования.
6. Технологические возможности основных способов получения заготовок и основные принципы их выбора.
7. Факторы, определяющие выбор способа получения заготовок. Методика выбора способа получения заготовок. Норма расхода металла и масса заготовки.
8. Требования к заготовкам с точки зрения последующей обработки. Влияние точности и качества поверхностного слоя заготовки на структуру ее механической обработки.
9. Выбор оптимального способа изготовления заготовки.
10. Элементы режима резания и срезаемый слой. Последовательность назначения режимов резания.
11. Процесс образования стружки и ее типы; наростообразование при резании материалов.
12. Усадка стружки; деформация и наклеп.
13. Силы резания: схема, методы исследования и влияние различных параметров.
14. Тепловые явления при резании материалов и влияние различных факторов на температуру в зоне резания.
15. Влияние СОЖ на процесс резания и качество обработанной поверхности.
16. Износ режущих инструментов и их стойкость (оценка работоспособности инструмента).
17. Силы резания и мощность при точении; скорость резания.
18. Технологическое оборудование и оснастка при точении, сверлении и фрезеровании.
19. Виды и особенности металлорежущего инструмента.
20. Деление ракеты на систему сборочных единиц, схемы агрегатирования ракет. Технологичность и методы ее повышения.
21. Понятия агрегат, секция, панель, узел и деталь. Определение плаза, шаблона и эталона.
22. Сущность плазово-шаблонного метода. Номенклатура и назначение шаблонов.
23. Обеспечение взаимозаменяемости по конструктивно-технологическим разъемам. Правило шести точек.
24. Способы получения литых заготовок. Литейные сплавы.
25. Горячештампованные заготовки в ракетостроении. Типы кузнечно-прессового оборудования.
26. Методы изготовления деталей из листового материала (резка, вырубка – схемы, необходимые усилия). Заготовки из листового материала и профилей.
27. Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки. Отбортовка.
28. Изготовление деталей ротационным выдавливанием, ударное выдавливание.
29. Технология штамповки резиной и жидкостью.
30. Формование энергией взрыва.
31. Электрогидроштамповка. Магнитное импульсное формование.
32. Химическое фрезерование.
33. Общие сведения о неразъемных соединениях. Клеевые соединения в ракетостроении.
34. Получение соединений в деталях и узлах заклепкой.
35. Получение соединений в деталях и узлах сваркой.

36. Получение соединений в деталях и узлах пайкой.
37. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей: электроэрозионная, химическая и электрохимическая обработка.
38. Физико-химические методы: ультразвуковая, электронно-лучевая, лазерная и плазменная обработка.
39. Нанотехнологии.
40. Консервация и расконсервация оборудования.
41. Количественные показатели технологичности конструкции изделия.
42. Требования к технологичности.
43. Технологический процесс, технологическая операция, технологический переход, вспомогательный переход.
44. Виды технологических процессов.
45. Принципы проектирования техпроцессов.
46. Исходные данные при проектировании техпроцессов.
47. Разработка маршрутного техпроцесса.
48. Средства технологического оснащения.
49. Программа выпуска изделий; цикл технологической операции.
50. Временные характеристики технологического процесса/операции/перехода (нормы времени).
51. Типы производства, методы работы.
52. Производительность.
53. Выбор исходной заготовки.
54. Базирование, базы, установка.
55. Качество поверхностного слоя.
56. Технологическое обеспечение точности детали, погрешности обработки, погрешности установки.
57. Деформации, износ.
58. Ремонтно-восстановительные и регламентные работы.
59. Мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений.
60. Нанотехнологии и новые конструкционные материалы.
61. Микроэлектромеханические системы.

Задания:

1. Разработать маршрутный ТП.
2. Рассчитать режимы резания.
3. Определить тип производства.
4. Определить порядок переходов для токарной операции.
5. Рассчитать погрешность базирования.

В вузе действует балльно-рейтинговая система.

Для аттестации (1 и 2) проводится проверка конспекта лекций и отчетов по практическим и лабораторным работам (в электронном виде). Для увеличения количества баллов, по выбору преподавателя, дополнительная аттестация обучающегося может проходить в виде устного опроса или в виде письменной контрольной работы (см. п. 1.2, 2.1 и 2.2).

2. Примерные варианты заданий для контрольных работ

Контрольная работа 1

Вариант 1

1. Элементы режима резания и срезаемый слой. Последовательность назначения режимов резания.
2. Определить тип производства и рассчитать коэффициент закрепления операций для технологического процесса, состоящего из трех операций: протяжной, Тшт=1 мин;

токарной, Тшт=2,4 мин и зубофрезерной, Тшт=8 мин. Годовая программа, включая выпуск запасных частей, – 60 000 деталей.

Вариант 2

1. Силы резания и мощность при точении; скорость резания.
2. Определить тип производства и рассчитать коэффициент закрепления операций для технологического процесса, состоящего из четырех операций: сверлильной, Тшт=0,8 мин; токарной, Тшт=3,2 мин; фрезерной, Тшт=7 мин и резбонарезной, Тшт=2 мин. Годовая программа, включая выпуск запасных частей, – 80 000 деталей.

Контрольная работа 2

Вариант 1

1. Сущность плазово-шаблонного метода. Номенклатура и назначение шаблонов.
2. Рассчитать режимы резания при обтачивании вала. Параметры детали: $D=180$ мм, $L=250$ мм, $Ra=1,0$. Припуск 3 мм, материал – сталь 45. Отливка 2 категории сложности. Жесткость системы СПИД повышенная для всех звеньев. Тип производства мелкосерийное.

Вариант 2

1. Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки.
2. Рассчитать режимы резания при растачивании вала. Параметры детали: $D=70$ мм, $L=750$ мм, $Ra=1,25$. Припуск 2 мм, материал – Д16. Отливка 2 категории сложности. Жесткость системы СПИД повышенная для всех звеньев. Тип производства массовое.

3. Комплекты оценочных средств

2.1. Вопросы к собеседованию по лекционному материалу по темам «Основные понятия, методы и способы изготовления заготовок. Физические основы резания материалов. Виды и особенности металлорежущего инструмента» и «Деление ракеты на систему сборочных единиц. Сущность плазово-шаблонного метода. Литые и горяче-штампованные заготовки в ракетостроении. Методы изготовления деталей из листового материала»:

1. Принципы, формы и методы организации производства. Понятие о единой системе технологической подготовки производства.
2. Заготовка, основные понятия и определения. Припуски, напуски и размеры. Допуски.
3. Конструкционные материалы и качество заготовок (точность, качество поверхностного слоя). Инструментальные материалы.
4. Технологичность заготовок – основные понятия, количественные показатели, обеспечение технологичности на стадии проектирования.
5. Технологические возможности основных способов получения заготовок и основные принципы их выбора.
6. Факторы, определяющие выбор способа получения заготовок. Методика выбора способа получения заготовок. Норма расхода металла и масса заготовки.
7. Требования к заготовкам с точки зрения последующей обработки. Влияние точности и качества поверхностного слоя заготовки на структуру ее механической обработки.
8. Выбор оптимального способа изготовления заготовки.
9. Элементы режима резания и срезаемый слой. Последовательность назначения режимов резания.
10. Процесс образования стружки и ее типы; наростообразование при резании материалов.
11. Усадка стружки; деформация и наклеп.

2.2. Вопросы к собеседованию по лекционному материалу на тему: «Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки, ротационным и ударным выдавливанием.

Технология штамповки резиной и жидкостью, формование энергией взрыва. Получение соединений в деталях и узлах. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей»:

1. Виды и особенности металлорежущего инструмента.
2. Деление ракеты на систему сборочных единиц, схемы агрегатирования ракет.
3. Технологичность и методы ее повышения.
4. Понятия агрегат, секция, панель, узел и деталь. Определение плаза, шаблона и эталона.
5. Сущность плазово-шаблонного метода. Номенклатура и назначение шаблонов.
6. Обеспечение взаимозаменяемости по конструктивно-технологическим разъемам. Правило шести точек.
7. Способы получения литых заготовок. Литейные сплавы.
8. Горячештампованные заготовки в ракетостроении. Типы кузнечно-прессового оборудования.
9. Методы изготовления деталей из листового материала (резка, вырубка – схемы, необходимые усилия). Заготовки из листового материала и профилей.
10. Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки. Отбортовка.
11. Изготовление деталей ротационным выдавливанием, ударное выдавливание.
12. Технология штамповки резиной и жидкостью.
13. Формование энергией взрыва.
14. Электрогидроштамповка. Магнитное импульсное формование.
15. Химическое фрезерование.
16. Общие сведения о неразъемных соединениях. Клеевые соединения в ракетостроении.
17. Получение соединений в деталях и узлах заклепкой.
18. Получение соединений в деталях и узлах сваркой.
19. Получение соединений в деталях и узлах пайкой.
20. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей: электроэрозионная, химическая и электрохимическая обработка.
21. Физико-химические методы: ультразвуковая, электронно-лучевая, лазерная и плазменная обработка.

На собеседовании по разделам 2.1 и 2.2 настоящего комплекса задается три вопроса.

Критерии формирования оценок по результатам собеседования:

- «**неудовлетворительно**» = 0 баллов к аттестации - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- «**удовлетворительно**» = 5 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос;
- «**хорошо**» = 8 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса;
- «**отлично**» = 10 баллов к аттестации - обучающийся развернуто и правильно ответил на три вопроса.

4. Темы для самостоятельной работы (СР)

Задание: поиск учебных пособий по заданной теме, использование информации на практических занятиях, формирование общего отчета по практическим и самостоятельным работам. Создание доклада или презентации по СР.

Код формируемой компетенции (или ее части)	Раздел дисциплины	Наименование тем	Трудоемкость (час)
ПК-12	Основные понятия, методы и способы	Металлорежущий инстру-	18

ПК-13	изготовления заготовок. Физические основы резания материалов. Виды и особенности металлорежущего инструмента. Микроэлектромеханические системы	мент для обработки деталей ракетостроения. Процессы сборки узлов и деталей в ракетостроении	
ПК-14 ПК-16 ПСК-5.3	Деление ракеты на систему сборочных единиц. Сущность плазовошаблонного метода. Литые и горячештампованные заготовки в ракетостроении. Методы изготовления деталей из листового материала	Применение плазовошаблонного метода в ракетостроении. Изготовление литых заготовок и деталей в ракетостроении. Изготовление горячештампованных заготовок и деталей в ракетостроении.	18
ПК-12 ПК-13 ПК-14 ПК-16 ПСК-5.3	Изготовление деталей методами вытяжки, обтяжки и гибки, ротационным и ударным выдавливанием. Технологии штамповки резиной и жидкостью, формование энергией взрыва. Получение соединений в деталях и узлах. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей.	Изготовление методами вытяжки, обтяжки и гибки заготовок и деталей в ракетостроении. Физико-химические методы обработки при изготовлении деталей. Формовка взрывом.	18
ПК-13 ПК-14 ПК-16 ПСК-5.3	Ремонтно-восстановительные и регламентные работы, мероприятия на консервации и расконсервации технологического оборудования, зданий и сооружений; Нанотехнологии и новые конструкционные материалы.	Ремонтно-восстановительные и регламентные работы в ракетостроении. Нанотехнологии и новые конструкционные материалы. Методы намотки и композитные материалы	18
		ИТОГО	72

5. Критерии формирования оценок на экзамене

Допущенным к экзамену считается обучающийся имеющий конспект 100% лекций; выполнивший все лабораторные и практические задания; сформировавший отчет по СР.

Оценку **«отлично»** *автоматически* получает обучающийся, который (согласно балльно-рейтинговой системе вуза) набрал не менее 90 баллов.

Оценку **«хорошо»** *автоматически* получает обучающийся, который набрал от 75 до 89 баллов.

Оценку **«удовлетворительно»** *автоматически* получает обучающийся, который набрал не менее 65 баллов.

Обучающийся может увеличить эту оценку на 1 балл при сдаче экзамена.

Обучающийся, набравший менее 65 баллов, ликвидирует свои задолженности по предмету, затем допускается к сдаче экзамена.

Критерии формирования оценок по результатам экзамена:

- ✓ **«неудовлетворительно»** - обучающийся не ответил правильно ни на один вопрос;
- ✓ **«удовлетворительно»** - обучающийся развернуто и правильно ответил на один вопрос;
- ✓ **«хорошо»** - обучающийся развернуто и правильно ответил на два вопроса;

«отлично» - обучающийся развернуто и правильно ответил на три вопроса.

6. Методика организации текущего контроля

Вид обучения	Номер контрольной точки (КТ)	Темы лекций, практические занятия, лабораторные работы рабочей программы, подлежащие контролю (номер из 4.1)			Форма и методы контроля КТ	Номер раздела с примерными заданиями	Максимальный балл по каждой форме контроля
		1	2	3			
1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	1А	*			Письм., контр. работа 1	6.1	15
	2А		*	*	Письм., контр. работа 2	6.1	15
Практические занятия	1А	*			Работа на занятиях Доп. вопросы Инд. защита отчета по практ.р.	6.1, 6.2	10
	2А		*	*	Работа на занятиях Доп. вопросы Инд. защита отчетов по практ.р.	6.1, 6.2	10
	3А	*	*	*	Устно доп. вопросы	6.1, 6.2	5
Лабораторные занятия	1А	*			Работа на занятиях Инд. защита отчета по л/р Доп. вопросы	4.3, 6.2	10
	2А		*	*	Работа на занятиях Инд. защита отчетов по л/р	4.3, 6.2	10
	3А	*	*	*	Устно доп. вопросы	4.3, 6.2	5
Самостоятельная работа	1А	*			Задания к темам лекций, лабор. и практич. работам	4.1, 4.3, 6.1	5
	2А		*	*	Задания к темам лекций, лабор. и практич. работам	4.1, 4.3, 6.1	5
Посещение занятий	1А	*			9 неделя	–	5
	2А		*	*	в конце семестра	–	5
Экзамен	В конце семестра	*	*	*	собеседование	6.2	0/20
Всего баллов						100/120	

Обозначения, используемые в таблице:

1А, 2А, 3А – 1, 2, 3 контрольная точка (аттестация)