

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет авиационной и морской техники  
\_\_\_\_\_ Красильникова О.А.  
«10» 06 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология изготовления деталей самолетов»

Направление подготовки	24.03.04 Авиационное
Направленность (профиль) образовательной программы	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5, 6	8

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт, Курсовой проект, Экзамен	Кафедра «Авиационное»

Разработчик рабочей программы:

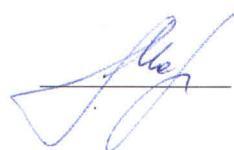
Профессор, Профессор. Доктор технических наук



Феоктистов С.И

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Авиастроение»



Марьин С.Б.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Технология изготовления деталей самолетов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Самолетостроение» по направлению подготовки «24.03.04 Авиастроение».

Практическая подготовка реализуется на основе:

- Профессиональный стандарт 32.008 «Специалист по управлению качеством в авиастроении». Обобщенная трудовая функция:
  - В. Тактическое управление системой качества организации авиастроительной отрасли
  - С. Организация работ по развитию системы качества организации авиастроительной отрасли
  - Д. Организация работ по повышению качества продукции организации авиастроительной отрасли.

Консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники: Протокол №05 от 10.02.2020 г. Трудовые действия: Формирование исходных данных для разработки технологических маршрутов изготовления деталей, инструмента, технологической оснастки и оборудования. Необходимые знания: Основы взаимозаменяемости деталей и узлов.

Задачи дисциплины	Усвоение основных знаний и навыков в области технологии изготовления деталей агрегатов и систем оборудования летательных аппаратов, а также получения навыков выбора способов реализации основных технологических процессов, разработки маршрутных карт и проектирования оснастки при изготовлении деталей летательных аппаратов
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Раздел №1 Процессы механической обработки заготовок деталей самолёта:</b> Тема 1.1 Классификация деталей самолёта. Обеспечение точности изготовления деталей самолёта. Основы базирования, Тема 1.1 Классификация деталей самолёта. Обеспечение точности изготовления деталей самолёта основы базирования, Тема 1.2 Основы обработки металлов резанием. Основные понятия, Тема 1.3 Обработка заготовок на станках токарной группы, Тема 1.4 Обработка заготовок на станках фрезерной группы, Тема 1.5 Обработка заготовок на станках сверлильно-расточной группы, Тема 1.6 Обработка заготовок на станках строгально-протяжной группы, Тема 1.7 Обработка заготовок на зубообрабатывающих станках, Тема 1.8 Обработка заготовок на шлифовальных станках, Тема 1.9 Методы отделочной обработки поверхностей, Тема 1.9 Методы отделочной обработки поверхностей, Тема 1.10 Методы обработки заготовок без снятия стружки, Тема 1.10 Методы обработки заготовок без снятия стружки, Тема 1.11 Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей, тема 1.11 Основы проектирования технологических процессов изготовления детали, Тема 1.12 Анализ технологичности конструкции детали, Тема 1.13 Разработка маршрута обработки детали</p> <p><b>Раздел №2 Заготовительно-штамповочное производство. Конструкция и принципы проектирования разделительных штампов:</b> Тема 2.1 Заготовительно-штамповочные работы в самолетостроении, Тема 2.2 Классификация разделительных операций. Принципы рационального</p>

	<p>раскроя, Тема 2.3 Типовые схемы и конструкция разделительных штампов, Тема 2.4 Размещение основных элементов штампа в его рабочей зоне, Тема 2.5 Расчёты общего характера, выполняемые при конструировании штампов, Тема 2.6 Конструирование и расчёт на прочность рабочих деталей штампа, Тема 2.7 Конструирование вспомогательных элементов штампа</p> <p><b>Раздел №3 Формоизменяющие операции заготовительно-штамповочного производства:</b> Тема 3.1 Гибка листовых заготовок, Тема 3.2 Особенности гибки профилей и труб. Гибка с тангенциальным растяжением, Тема 3.3 Вытяжка. Общие сведения. Напряжённо-деформированное состояние. Технологические расчёты, Тема 3.4 Раздача. Общие сведения. Технологические расчёты, Тема 3.5 Отбортовка. Общие сведения. Технологические расчёты, Тема 3.6 Обжим. Общие сведения. Технологические расчёты, Тема 3.7 Формовка. Общие сведения. Технологические расчёты. Обтяжка. Общие сведения, Тема 3.8 Штамповка на падающих молотах, Тема 3.9 Штамповка эластичными средами и жидкостью. Высокоскоростные методы штамповки. Ротационные методы, Тема 3.10 Штамповка в режиме сверхпластичности. Штамповка с дифференцированным нагревом, Тема 3.11 Операции объёмной штамповки, Экзамен, курсовой проект</p>
--	--

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Технология изготовления деталей самолетов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1. Способен разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов, выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов	<p>ПК-1.1. Знает основные способы формирования поверхностей и изготовления деталей самолетов</p> <p>ПК-1.2. Умеет выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении деталей самолетов</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками разработки маршрутных карт технологических процессов при изготовлении деталей самолетов</p>	<p>Знать основные технологические процессы, используемые для изготовления деталей самолёта</p> <p>Уметь обосновывать и выбирать технологический процесс изготовления деталей самолета, исходя из требований технологичности</p> <p>Владеть навыками составления производственной документации, необходимой для изготовления деталей самолёта</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология изготовления деталей самолетов» изучается на 3 курсе, 5, 6 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемая участниками образовательных отношений.

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Технология изготовления деталей самолетов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Технология производства летательных аппаратов», «Системы и оборудование самолетов», «Технология сборки самолетов», «Аддитивные технологии», «Авиационные двигатели», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 6 семестр», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 8 семестр», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Технология изготовления деталей самолетов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения курсового проекта, контрольной работы, лабораторных работ.

Дисциплина «Технология изготовления деталей самолетов» в рамках воспитательной работы направлена на развитие профессиональных умений, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 з.е., 288 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	5 семестр	6 семестр	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	108	180	288
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	32	48	80
В том числе:			
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16	16	32
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	16	32	48
	16	16	32
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	76	96	172

Объем дисциплины	5 семестр	6 семестр	Всего академических часов
Промежуточная аттестация обучающихся: 5 сем. - Зачет; 6 сем. – Курсовой проект, Экзамен	-	36	36

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>5 семестр</b>				
<b>Раздел №1 Процессы механической обработки заготовок деталей самолёта</b>				
<b>Тема 1.1 Классификация деталей самолёта. Обеспечение точности изготовления деталей самолёта. Основы базирования</b>	2	4*		
<b>Тема 1.1 Классификация деталей самолёта. Обеспечение точности изготовления деталей самолёта основы базирования</b>				11
<b>Тема 1.2 Основы обработки металлов резанием. Основные понятия</b>	1			4
<b>Тема 1.3 Обработка заготовок на станках токарной группы</b>	1			4
<b>Тема 1.4 Обработка заготовок на станках фрезерной группы</b>	1			4
<b>Тема 1.5 Обработка заготовок на станках сверлильно-расточной группы</b>	1			
<b>Тема 1.6 Обработка заготовок на станках строгально-протяжной группы</b>	1			4
<b>Тема 1.7 Обработка заготовок на зубообрабатывающих станках</b>	1			4

Тема 1.8 Обработка заготовок на шлифовальных станках	1			4
Тема 1.9 Методы отделочной обработки поверхностей	1			
Тема 1.9 Методы отделочной обработки поверхностей				4
Тема 1.10 Методы обработки заготовок без снятия стружки	1			
Тема 1.10 Методы обработки заготовок без снятия стружки				4
Тема 1.11 Основы проектирования технологических процессов изготовления деталей	2	4*		
Тема 1.11 Основы проектирования технологических процессов изготовления детали				11
Тема 1.12 Анализ технологичности конструкции детали	1	4*		11
Тема 1.13 Разработка маршрута обработки детали	2	4*		11
<b>ИТОГО в 5 семестре</b>	16	16		76
<b>6 семестр</b>				
<b>Раздел №2 Заготовительно-штамповочное производство. Конструкция и принципы проектирования разделительных штампов</b>				
Тема 2.1 Заготовительно-штамповочные работы в самолётостроении	1			4
Тема 2.2 Классификация разделительных операций. Принципы рационального раскроя <i>Анализ технологичности деталей, изготавливаемых в штампе</i> <i>Анализ технологичности детали. Разработка карты раскроя</i>		2		8
Тема 2.3 Типовые схемы и конструкция разделительных штампов <i>Выбор конструктивной схемы разделительного штампа</i>	1			8
Тема 2.4 Размещение основных элементов штампа в его рабочей зоне	1	2		8

<i>Размещение фиксирующих элементов в рабочей зоне штампа Выбор схемы фиксации заготовка. Размещение фиксирующих элементов в рабочей зоне штампа</i>				
<b>Тема 2.5 Расчёты общего характера, выполняемые при конструировании штампов</b> <i>Расчёт силовых параметров работы штампа. Определение координаты центра давления. Расчёт исполнительных размеров рабочих деталей штампа Исследование операции вырубки Расчёт силовых параметров работы штампа. Определение координаты центра давления. Расчёт исполнительных размеров рабочих деталей штампа</i>	1	4	2*	11
<b>Тема 2.6 Конструирование и расчёт на прочность рабочих деталей штампа</b> <i>Конструирование матрицы, пуансона и расчёт на прочность рабочих деталей штампа Конструирование матрицы, пуансона и расчёт на прочность рабочих деталей штампа</i>	1	4		8
<b>Тема 2.7 Конструирование вспомогательных элементов штампа</b> <i>Конструирование фиксирующих, направляющих и удаляющих деталей штампа. Расчёт необходимого количества крепёжных деталей штампа Конструирование фиксирующих, направляющих и удаляющих деталей штампа. Расчёт необходимого количества крепёжных деталей штампа</i>	1	4		12
<b>Раздел №3 Формоизменяющие операции заготовительно-штамповочного производства</b>				
<b>Тема 3.1 Гибка листовых заготовок</b> <i>Исследование операции гибки</i>	1		2*	3
<b>Тема 3.2 Особенности гибки профилей и труб. Гибка с тангенциальным растяжением</b>	1			4
<b>Тема 3.3 Вытяжка. Общие сведения.</b>	1		2*	3

<b>Напряжённо-деформированное состояние. Технологические расчёты</b> <i>Исследование операции вытяжки</i>				
<b>Тема 3.4 Раздача. Общие сведения. Технологические расчёты</b> <i>Исследование операции раздачи</i>	1		2*	3
<b>Тема 3.5 Отбортовка. Общие сведения. Технологические расчёты</b> <i>Исследования операции отбортовки</i>	1		2*	3
<b>Тема 3.6 Обжим. Общие сведения. Технологические расчёты</b> <i>Исследование операции обжима</i>	1		2*	3
<b>Тема 3.7 Формовка. Общие сведения. Технологические расчёты. Обтяжка. Общие сведения</b>	1			4
<b>Тема 3.8 Штамповка на падающих молотах</b>	1			2
<b>Тема 3.9 Штамповка эластичными средами и жидкостью. Высокоскоростные методы штамповки. Ротационные методы</b>	1			4
<b>Тема 3.10 Штамповка в режиме сверхпластичности. Штамповка с дифференцированным нагревом</b>	1			2
<b>Тема 3.11 Операции объемной штамповки</b> <i>Исследование операции объемной штамповки. Исследование операции прессования. Защита лабораторных работ</i>			4*	6
<b>ИТОГО в 6 семестре</b>	16	16	16	96
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	32	32	16	172

## 6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
-----------------------------------	------------------

Выполнение и подготовка к защите контр.раб.	44
Изучение теоретических разделов дисциплины	52
Выполнение и подготовка к защите КП	52
Выполнение отчета и подготовка к защите лаб.раб.	24
Итого	172

## **7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

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

### **2.1 Основная литература**

1 Петуныкина, Л. В. Технология изготовления деталей летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учеб.- метод. пособие / Петуныкина Л.В., Курлаев Н.В., Кобин К.Н. - Новосибир.: НГТУ, 2015. - 90 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

2 Овчинников В.В. Производство деталей летательных аппаратов: учебник / В.В. Овчинников. — М. : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2017. — 368 с.// ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. – Загл. с экрана.

3 Технология конструкционных материалов : учебник для вузов / А. М. Дальский, Т. М. Барсукова, Л. Н. Бухаркин и др.; Под общ.ред. А.М.Дальского. - 5-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2004. - 511с.

4 Горбунов, М.Н. Технология заготовительно-штамповочных работ в производстве самолётов: Учебник для вузов / М. Н. Горбунов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1981. - 224с.

5 Технология листовой штамповки деталей летательных аппаратов // Основы авиа- и ракетостроения: учебное пособие для вузов / А. С. Чумадин, В. И. Ершов, К. А. Макаров и др. - М.: Инфра-М, 2008. - С. 573-630.

### **2.2 Дополнительная литература**

1 Технологии аддитивного производства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Каменев С.В., Романенко К.С. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2017. - 145 с.// IPRbooks: электронно-библиотечная система. – Режим доступа:<http://www.iprbookshop.ru/71339.html>

2 Изготовление деталей летательных аппаратов из профилей : учебное пособие / К. А. Макаров, Б. Н. Марьин, Ю. Л. Иванов, В. И. Меркулов. - Комсомольск-на-Амуре, 2001. - 68с.

3 Теория и практика изготовления элементов трубопроводов летательных аппаратов : учебное пособие для вузов / С. И. Феоктистов, Б. Н. Марьин, С. Б. Марьин, Д. Г. Колыхалов. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2013. - 88с.

4 Жолобов, А.А. Технология машиностроения. Практикум. [Электронный ресурс] : учебное пособие / Под ред. А.А. Жолобова - Мн.: Вышэйшая школа, 2015. 335 с. // IPRbooks: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48020.html>

5 Феоктистов, С.И. Автоматизация проектирования технологических процессов и оснастки заготовительно-штамповочного производства авиационной промышленности / С. И. Феоктистов. - Владивосток: Дальнаука, 2001. - 184с.

6 Феоктистов, С.И. Принципы проектирования разделительных штампов: Учебное пособие для вузов / С.И. Феоктистов, С.В. Белых. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2008. – 166 с.

Сторожев, М.В. Теория обработки металлов давлением: учебник для вузов по спец."Машины и технология обработки металлов давлением" / М. В. Сторожев, Е. А. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1977. - 423с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1 РД 013-4016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления». – Введ. 2016-03-10. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 56 с.

2 СТО 7.5-17 Положение о самостоятельной работе студентов ФГБОУ ВПО «КнАГТУ». – Введ. 2015-04-06. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2015. – 24 с.

3 Методические указания к лабораторным работам по курсу «Технология заготовительно-штамповочного производства»

### **8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г. (с 17 апреля 2021 г. по 16 апреля 2022 г.).

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г. (с 27 марта 2021 г. по 27 марта 2022 г.).

3 Образовательная платформа "Юрайт". Договор № ЕП44/2 на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010001 6311 244 от 02 февраля 2021 г. (с 07 февраля 2021 г. по 07 февраля 2022 г.).

4 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. Договор № ЕП 44/3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г. (с 04 февраля 2021 г. по 04 февраля 2030 г.).

5 Справочная правовая система Консультант Плюс. Договор № 45 от 17 мая 2017 (бессрочный).

6 Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/> Безвозмездное пользование (открытый доступ).

7 Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/> Безвозмездное пользование (открытый доступ).

8 Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/> Безвозмездное пользование (открытый доступ).

### **8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

1 Электронные ресурсы КНАГУ (<http://www.knastu.ru/forstudents/library/digital-resources.html>).

2 Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru/>.

## 8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
1 T-FLEX CAD 3D	1 Сетевая лицензия, лицензионное соглашение №A00006423 от 24.12.2014, договор АЭ223 № 007/57 от 15.12.2014
2 MathCAD	2 Сетевая лицензия, сервисный контракт # 2A1820328, лицензионный ключ, договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012.
3 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition	3 Сетевая продленная лицензия, лицензионное соглашение № 2434- 180607-063259-310-569
4 Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian	4 Лицензионный сертификат 47019898, MSDN Product Key
5 Microsoft® Windows Professional 7 Russian	5 Лицензионный сертификат 46243844, MSDN Product Key

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **9.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на от-

дельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

### 9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Ауд. 124 3 корпус	Вычислительный центр кафедры АС	12 персональных компьютеров
Ауд. 110 3 корпус	Комплексная лаборатория кафедры АС	3 учебно-лабораторных комплекса для практических занятий ОМД-П
Ауд. 112 3 корпус	Мультимедийный класс ФАМТ	Экран, мультимедиа проектор, персональный компьютер

При реализации дисциплины «Технология изготовления деталей самолетов» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Персональные компьютеры	Проведение самостоятельной работы,

	выполнение курсового проекта
3 учебно-лабораторных комплекса для практических занятий ОМД-П	Проведение лабораторных работ

## 10.2 Технические и электронные средства обучения

При проведении занятий используется аудитория, оборудованная проектором (стационарным или переносным) для отображения презентаций. Кроме того, при проведении лекций и практических занятий необходим компьютер с установленным на нем браузером и программным обеспечением для демонстрации презентаций.

## 11 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

### «Технология изготовления деталей самолетов »

Направление подготовки	24.03.04 Авиастроение
Направленность (профиль) образовательной программы	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5, 6	8

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачёт, Курсовой проект, Экзамен	Кафедра «Авиастроение»

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-1. Способен разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов, выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении деталей, агрегатов, систем оборудования самолетов	<p>ПК-1.1. Знает основные способы формирования поверхностей и изготовления деталей самолетов</p> <p>ПК-1.2. Умеет выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении деталей самолетов</p> <p>ПК-1.3. Владеет навыками разработки маршрутных карт технологических процессов при изготовлении деталей самолетов</p>	<p>Знать основные технологические процессы, используемые для изготовления деталей самолёта</p> <p>Уметь обосновывать и выбирать технологический процесс изготовления деталей самолета, исходя из требований технологичности</p> <p>Владеть навыками составления производственной документации, необходимой для изготовления деталей самолёта</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел №1 Процессы механической обработки заготовок деталей самолёта	ПК-1	Контрольная работа, защита практических работ, коллоквиум	<ul style="list-style-type: none"> <li>- понимание методик выбора наиболее технологичных вариантов изготовления деталей и умение их правильно применить;</li> <li>- качество оформления;</li> <li>- достаточность пояснений</li> </ul>
Раздел №2 Заготовительно-штамповочное производство. Конструкция и принципы проектирования разделительных штампов	ПК-1	Курсовой проект Лабораторные работы Вопросы к экзамену	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основных технологических процессов, используемых для изготовления деталей самолёта;</li> <li>- умение обосновывать и выбирать технологический процесс изготовления деталей самолета, исходя из требований тех-</li> </ul>

			нологичности; -владение навыками составления производственной документации, необходимой для изготовления деталей самолёта; - качество оформления; - достаточность пояснений
Раздел №3 Формоизменяющие операции заготовительно-штамповочного производства	ПК-1	Курсовой проект Защита лабораторных работ. Вопросы к экзамену	- умение обосновывать и выбирать технологический процесс изготовления деталей самолета, исходя из требований технологичности; - качество оформления; - достаточность пояснений

**1 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций**

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 семестр				
<i><b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет»</b></i>				
1	Контрольная работа	В течение семестра	Максимально возможная сумма 5 баллов	5 баллов – студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент выполнил задание с существен-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>ными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p>
2	Защита практических работ	В течение семестра	<p>Максимально возможная сумма 5 баллов</p> <p>Определяется как сумма баллов, полученная за практические работы, (5 баллов за каждую практическую работу) делёная на количество практических работ</p>	<p>5 баллов – студент имеет глубокие знания учебного материала по теме практической работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, используемых в работе, ответил на все уточняющие и дополнительные вопросы;</p> <p>4 балла – студент показал знания учебного материала по теме практической работы, усвоил основную литературу, ответил почти полно на все заданные уточняющие и дополнительные вопросы;</p> <p>3 балла – студент в целом освоил учебный материал по теме практической работы, ответил не на все заданные уточняющие и дополнительные вопросы;</p> <p>2 балла – студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме практической работы, не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.</p>
ИТОГО:	-	10 баллов	-	
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>				

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
0 – 70 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);			
71 – 80 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);			
81 – 90 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);			
91 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)			

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания	
<b>6 семестр</b>				
<b><i>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</i></b>				
1	Защита лабораторных работ	В течение семестра	<p>Максимально возможная сумма 5 баллов</p> <p>Определяется как сумма баллов, полученная за лабораторные работы, (5 баллов за каждую лабораторную работу) делёная на количество лабораторных работ</p> <p>5 баллов – студент имеет глубокие знания учебного материала по теме лабораторной работы, показывает усвоение взаимосвязи основных понятий, использует в работе, ответил на все уточняющие и дополнительные вопросы;</p> <p>4 балла – студент показал знания учебного материала по теме лабораторной работы, усвоил основную литературу, ответил почти полно на все заданные уточняющие и дополнительные вопросы;</p> <p>3 балла – студент в целом освоил учебный материал по теме лабораторной работы, ответил не на все заданные уточняющие и дополнительные вопросы;</p> <p>2 балла – студент имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по теме лабораторной работы, не раскрыл содержание вопросов, не смог ответить на уточняющие и дополнительные вопросы.</p>	
Текущий контроль:		-	5 баллов	-
Экзамен:		-	5 баллов	5 баллов – студент правильно ответил на все теоретические вопросы билета. Показал отличные

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
			<p>знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы;</p> <p>4 балла – студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов;</p> <p>3 балла – студент ответил на теоретические вопросы билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей;</p> <p>2 балла – при ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов</p>
ИТОГО:	-	10 баллов	-
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 70 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>71 – 80 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>81 – 90 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>91 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

6 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Курсовой проект»</b>
<p>По результатам защиты курсового проекта выставляется оценка по 4-балльной шкале оценивания</p> <p>- оценка <i>«отлично»</i> выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;</p>

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

## **2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

### **3.1 Задания для текущего контроля успеваемости**

#### **Методические указания по выполнению контрольной работы по курсу «Технология изготовления деталей самолёта»**

*Название работы:* Разработка маршрута обработки детали.

*Цель работы:* закрепить теоретические и практические знания при разработке отдельных этапов технологического процесса на механическую обработку деталей.

#### **1. Указания по выполнению контрольной работы**

Контрольная работа выполняется в процессе изучения дисциплины.

Деталь выбирается в зависимости от варианта работы. Номер варианта контрольной работы определяется двумя цифрами. Первая цифра обозначает номер чертежа в альбоме «Чтение и детализация сборочных чертежей» [1], а вторая цифра определяет позицию детали в этом чертеже. Например, вариант 25-2 означает, что для выполнения контрольной работы берётся деталь, определённая позицией 2 на чертеже 25, расположенном на странице 27 альбома [1].

При оформлении контрольной работы все пояснения к вопросам должны даваться кратко, последовательно и понятно. Преобразование формул и подстановка числовых значений должна выполняться таким образом, чтобы можно было легко проверить весь ход вычислений. В конце контрольной работы приводится список использованных источников, а в тексте - ссылка с указанием номера по списку и страницы.

Контрольная работа выполняется поэтапно в следующей последовательности:

- 1) анализ исходных данных;
- 2) служебное назначение детали;
- 3) анализ технологичности конструкции детали;
- 4) выбор исходной заготовки;
- 5) выбор технологических баз;
- 6) разработка маршрута обработки заготовки.

При выполнении контрольной работы руководствоваться материалом, изложенным в учебном пособии «Основы технологии машиностроения» [2].

Контрольная работа должна содержать пояснительную записку, оформленную в соответствии с РД ФГБОУ ВО «КнАГУ» 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

**2.**

### **3. Методические указания**

#### **2.1 Анализ исходных данных (см. подраздел 4.3. [2])**

Приступая к разработке технологического процесса, надо иметь сборочный чертёж узла, рабочий чертёж детали, технические условия к ним и тщательно их изучить.

Анализ чертежей надо проводить очень грамотно. Не случайно этот этап работы технолога поставлен на одно из первых мест. На этом этапе создается фундамент для всей дальнейшей работы.

#### **2.2 Служебное назначение детали (см. подраздел 4.4. [2])**

Разработка технологического процесса изготовления любой детали должна начинаться с глубокого изучения её служебного назначения и критического анализа технических требований и норм точности, заданных чертежом.

Служебное назначение детали может быть выявлено в результате изучения чертежей узла (сборочной единицы), в состав которого входит деталь. Выясняя назначение детали и её роль в работе узла, необходимо разобраться в функциях, выполняемых её поверхностями.

Анализ соответствия технических условий и норм точности служебному назначению детали следует вести в двух направлениях: качественном и количественном.

Анализ технических требований и норм точности с качественной стороны рассматривает правильность формулировок технических требований; правильность размерных связей, установленных между поверхностями детали; наличия необходимых размеров, допусков, достаточности технических требований и норм точности.

Анализ соответствия технических требований и норм точности служебному назначению детали с количественной стороны должен подтвердить или отвергнуть правильность значений установленных норм и выявить их требуемые значения.

#### **2.3 Анализ технологичности конструкции детали (см. подраздел 4.7. [2])**

Технологичность конструкции детали имеет прямую связь с производительностью труда, затратами времени на технологическую подготовку производства, изготовление, техническое обслуживание и ремонт изделия. Поэтому проектированию технологического процесса изготовления детали должен предшествовать анализ технологичности её конструкции и в необходимых случаях отработка на технологичность.

Конструкция изделия может быть признана технологичной, если она обеспечивает простое и экономичное изготовление этого изделия.

Технологичность конструкции детали оценивают в два этапа: качественном и количественном.

Качественная оценка предшествует количественной.

При выполнении контрольной работы необходимо провести качественную оценку технологичности.

#### **2.4 Выбор исходной заготовки (см. подраздел 4.8. [2])**

Выбор заготовки заключается в последовательном определении ее вида и способа изготовления, на основании которых разрабатывается технологический процесс ее изготовления. Исходные данные для выбора: чертеж детали с техническими требованиями на изготовление с указанием массы и марки материала; годовой объем выпуска, на основании ко-

того делается заключение о предполагаемом типе производства; данные о технологических возможностях и ресурсах производства.

### **2.5 Выбор технологических баз (см. подраздел 4.9. [2])**

Выбор технологических баз является весьма ответственным и сложным моментом в разработке технологического процесса изготовления детали, т.к. во многом предопределяет точность и экономичность ее изготовления. Решение вопроса выбора технологических баз для одной операции и для одной поверхности производится также как и для всего технологического процесса.

В соответствии с теоретическими положениями заготовка детали перед обработкой должна быть точно ориентирована относительно станка (приспособления), т.е. лишена шести степеней свободы. Разрабатывая технологический процесс, технолог обязан решить вопрос, какие поверхности заготовки выбрать в качестве баз, и составить схему базирования на проектируемую технологическую операцию.

Выбор технологических баз рекомендуется выполнять в определённой последовательности.

1) Отбор точных поверхностей и требований точности: выявление размеров и требований положения поверхностей относительно друг друга, к которым предъявляется высокая точность и которые можно обеспечить только за счёт системы базирования. Дальнейшая работа проводится с отобранным перечнем точных размеров и требований точности.

2) Анализ обеспечения требований точности: предлагается рассмотреть возможных вариантов, сравнение их и отбор наилучшего.

3) Требования точности и их обеспечение: необходимо выбрать наилучшие варианты поверхностей, используемых в качестве технологических баз по каждому требованию и детали в целом.

4) Обоснование выбора технологических баз: при выборе технологических баз необходимо стремиться к исключению погрешностей не совмещения баз, совмещая технологические базы с измерительными базами.

### **2.6 Разработка маршрута обработки заготовки (см. подраздел 4.11. [2])**

Для предложения и анализа вариантов обработки любой поверхности необходимо изучить и знать основные способы обработки: плоскостей, наружных цилиндрических поверхностей, отверстий, пазов и шпоночных поверхностей, зубьев зубчатых колёс и шлицевых поверхностей, резьбовых поверхностей, фасонных поверхностей.

Разработка технологического маршрута обработки поверхности детали – это решение сложной многовариантной задачи, в результате которого принимают общий план обработки, намечают содержание технологических операций в соответствии со стадиями обработки.

Эту задачу следует решать с использованием следующих методических рекомендаций:

1. Правильный выбор базовых поверхностей на операциях чистовой и отделочной обработки обеспечивает требования точности, заданные чертежом (методику выбора технологических баз и обеспечение требований точности см. в подразделе 4.9. [2]).

2. Сначала обрабатывают поверхности, которые впоследствии принимают за технологические базы.

3. После обработки поверхностей на первой операции и подготовки технологических баз, ведут обработку поверхностей в соответствии с заданными размерами и очередностью получения поверхностей.

4. Обработку поверхностей производят в последовательности, обратной степени их точности, чем точнее должна быть поверхность, тем позже её обрабатывают.

5. В конец маршрута выносят обработку легкоповреждаемых поверхностей (наружных резьб, острых кромок и других элементов).

6. Для своевременного выявления раковин и других дефектов материала сначала производят черновую, а если требуется и чистовую обработку поверхностей, на которых эти дефекты не допускаются. В случае обнаружения дефектов заготовку либо бракуют, либо принимают меры для исправления брака.

7. Процесс обработки точных поверхностей обычно делят на стадии: черновую, чистовую и отделочную.

### **Библиографический список**

1. Боголюбов, С.К. Чтение и детализирование сборочных чертежей. Альбом: учеб. пособие / С.К. Боголюбов/ – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 84 с.

2. Танкова, С.Г. Основы технологии машиностроения: учеб. пособие / С.Г. Танкова, О.К. Димитрюк, А.А. Просолович. – 3-е изд. перераб. и доп. – Комсомольск-на- Амуре: ФГБОУ ВПО «КНАГТУ», 2013. – 167 с.

### **Контрольные вопросы коллоквиума**

*Раздел №2 Электрофизические и электрохимические методы обработки заготовок деталей самолёта*

1. Какова физическая сущность электроэрозионных методов обработки материалов?
2. Каковы физико-механические свойства материала заготовки, обрабатываемой ультразвуком?
3. Назовите область применения электрохимической обработки.
4. Объясните физическую сущность эффекта магнитострикции.
5. Назовите области применения анодно-механической обработки

*Раздел №3 Литейное и сварочное производства в самолётостроении*

1. В чем состоит сущность литейного производства?
2. Что такое литейная форма и какие элементы образуют ее?
3. Для чего предназначаются литниковые системы и из каких элементов они состоят?
4. Какие приемы ручной формовки используются при изготовлении крупных отливок?
5. В чем состоит сущность уплотнения формовочной смеси прессованием, встряхиванием, пескочетом и вакуумной формовкой?
6. Какие причины приводят к образованию наружных дефектов в отливках?
7. Какие причины приводят к образованию внутренних дефектов в отливках?
8. В чем заключается сущность изготовления отливок литьем в оболочковых формах?
9. Какую последовательность операций необходимо соблюдать при изготовлении отливок литьем по выплавляемым моделям?
10. В чем состоят особенности изготовления отливок в кокилях? Для чего предназначаются теплозащитные кокильные покрытия?
11. В чем заключается сущность изготовления отливок литьем под давлением?
12. В чем заключаются особенности изготовления отливок центробежным литьем?
13. Какие используются способы изготовления отливок под регулируемым давлением?
14. В чем заключаются особенности получения отливок непрерывным и электрошлаковым литьем?
15. Какие критерии следует учитывать при выборе рационального способа изготовления литых заготовок?
16. Рассмотрите основные принципы конструирования литых деталей с учетом литейных свойств сплавов.

17. Какой должна быть внешняя поверхность литой детали?
18. Какие принципы должны быть соблюдены при конструировании внутренних полостей литых деталей?
19. В чем заключаются особенности конструкций литых деталей, получаемых литьем в оболочковые формы и литьем по выплавляемым моделям?
20. В чем заключаются особенности конструкций литых деталей, получаемых литьем в кокиль и под давлением?
21. Какие основные условия необходимо выполнить для получения сварного соединения?
22. Чем характеризуется свариваемость материалов?
23. По каким признакам различают способы сварки?
24. Каковы технологические возможности и области рационального применения ручной дуговой сварки?
25. В чем заключаются преимущества автоматической дуговой сварки под флюсом по сравнению с ручной электродами?
26. Какие разновидности дуговой сварки в защитных газах применяют для соединения материалов?
27. Какова принципиальная сущность образования соединения в твердом состоянии?
28. Вследствие каких причин прочность сварного соединения, полученного холодной сваркой, выше прочности основного металла?
29. Каковы отличительные особенности и возможности контактной стыковой сварки сопротивлением и оплавлением?
30. Вследствие каких особенностей высокочастотная сварка является менее энергоемким процессом, чем контактная шовная, применяемая для тех же целей?

### **Лабораторные работы и контрольные вопросы на их защиту**

#### *Лабораторная работа 1. Исследование операции вырубки*

1. Что такое вырубка?
2. От чего зависит качество среза при вырубке детали?
3. Какие три характерных участка имеет поверхность среза?
4. Какие этапы включает процесс отделения детали от заготовки?
5. От чего зависит сила вырубки?
6. Чем характеризуется силовой график операции вырубки в момент образования трещин в заготовке?

#### *Лабораторная работа 2. Исследование операции гибки*

1. Что такое гибка?
2. Что происходит с изогнутой деталью после снятия нагрузки по окончании процесса гибки?
3. От каких механических свойств материала зависит угол пружинения? Как эти свойства влияют на величину угла пружинения?
4. Как зависит угол пружинения от угла гибки при прочих равных условиях?

#### *Лабораторная работа 3. Исследование операции вытяжки*

1. Что такое вытяжка?
2. Чем определяется возможность изготовления вытянутого стакана?
3. С учетом какой толщины стенки необходимо рассчитывать зазор между пуансоном и матрицей?
4. В какой части стакана в процессе вытяжки действуют максимальные растягивающие напряжения? Что происходит в этой зоне?

5. От чего и как зависит усилие вытяжки?
6. На какой стадии процесса вытяжки возникает наибольшее усилие?

*Лабораторная работа 4. Исследование операции раздачи*

1. Что такое раздача?
2. Что происходит с толщиной стенки краевой части заготовки в процессе раздачи?
3. Что показывает коэффициент раздачи?
4. Какие дефекты возникают при операции раздачи?
5. Как влияет коэффициент раздачи на силу деформирования и напряжения и толщину стенки краевой части заготовки?

*Лабораторная работа 5. Исследование операции отбортовки*

1. Что такое отбортовка?
2. Чем определяется возможность изготовления горловины в плоской заготовке с предварительно выполненным в ней отверстием?
3. Что происходит с толщиной стенки у краевой части горловины в процессе отбортовки?
4. К чему приводит превышение предельных значений растягивающих напряжений в зоне стенки у краевой части горловины?
5. Как зависит усилие отбортовки от коэффициента отбортовки, толщины материала, предела текучести материала и радиуса скругления матрицы?

*Лабораторная работа 6. Исследование операции обжима*

1. Что такое обжим?
2. Чем ограничивается предельное формоизменение заготовки при обжиме?
3. В каких пределах находится максимальное значение коэффициента обжима, при котором формоизменение происходит без потери устойчивости стенки?
4. Как влияет значение угла конуса матрицы на силу деформирования и коэффициент обжима? Чему равен оптимальный угол конуса матрицы?
5. Что происходит с толщиной стенки деформируемой части заготовки при операции обжима? Как она зависит от коэффициента обжима?

*Лабораторная работа 7. Исследование операции объемной штамповки*

1. Что такое объемная штамповка?
2. Что необходимо учитывать при расчете объема заготовки для штамповки?
3. Назовите три этапа штамповки? Чем характеризуются этапы?
4. Каков характер изменения силы штамповки по ходу деформирования?

*Лабораторная работа 8. Исследование операции прессования*

1. Что такое прессование?
2. Чем определяется форма поперечного сечения профиля, изготовленного прессованием?
3. Чему подвержен металл в очаге деформации при прессовании?

### **Задание на выполнение курсового проекта**

Бланк задания на курсовой проект приведен ниже. К бланку задания прикладывается материал по исходным данным на деталь, изготавливаемую в штампе (хранится на кафедре АС).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Факультет Авиационной и морской техники

Кафедра Авиастроение

Специальность (направление) Самолёто- и вертолётостроение

### ЗАДАНИЕ на курсовой проект

по курсу (дисциплине) Технология заготовительно-штамповочного производства

Выдано студенту

Тема курсового проекта/работы (распоряжение № \_\_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.)

Проектирование разделительного штампа – вариант № \_\_\_\_\_

Срок сдачи курсового проекта до 1 июня 202\_\_ г.

Исходные данные \_\_\_\_\_

1. Чертеж детали

2. Материал детали

3. Тип проектируемого штампа

Перечень вопросов, подлежащих разработке:

1 Содержание расчётно-пояснительной записки \_\_\_\_\_

Технологическая часть проекта содержит: \_\_\_\_\_

1) технологический анализ конструкции детали;

2) развёрнутый технологический процесс изготовления детали;

3) определение ширины полосы заготовки;

4) определение коэффициента использования материала и предложение мер по его увеличению.

Конструкторская часть проекта должна содержать: \_\_\_\_\_

1) разработку конструкции штампа;

2) конструкторские расчёты;

3) описание штампа и технические условия на его сборку;

2 Перечень графического материала: \_\_\_\_\_

1) рабочие чертежи на ненормализованные детали – четыре листа чертежей формата А 4

2) сборочный чертеж штампа – один лист чертежа формата А 3

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

### Календарный план выполнения задания

Разделы курсового проекта/работы	Дата выполнения
<i>Выполнение технологической части проекта</i>	<i>До 10 марта 202__ г.</i>
<i>Выполнение конструкторской части проекта</i>	<i>До 15 апреля 202__ г.</i>
<i>Выполнение графической части проекта</i>	<i>До 29 мая 202__ г.</i>
<i>Защита курсового проекта</i>	<i>До 1 июля 202__ г.</i>

Руководитель проекта, \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

должность, ученая степень \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Автор проекта, студент группы \_\_\_\_\_

(подпись)

(Ф.И.О.)

\_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

