

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 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология изготовления деталей самолетов»

Специальность	24.05.07 Самолето- и вертолетостроение
Специализация	Самолетостроение
Квалификация выпускника	Инженер
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Авиастроение»

Разработчик рабочей программы:

Профессор, Профессор. Доктор технических наук

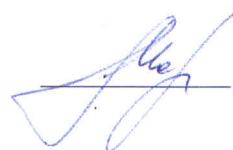


Феоктистов С.И.

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 ФГОС, утвержденный приказом Минобрнауки от 04.08.2020 №877, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов» по специальности «24.05.07 Самолето- и вертолетостроение».

Консультации с ведущими работодателями, объединениями работодателей отрасли, в которых востребованы выпускники: «Протокол КС» (04 20.02.2021).

НЗ-25 Основы взаимозаменяемости деталей и узлов, НУ-2 Определять оборудование, приспособления, инструменты, средства контроля.

Задачи дисциплины	Формирование знаний, умений и навыков, необходимых для оценки технологичности типовых деталей самолёта, определения методов изготовления и получение практических навыков проектирования технологических процессов
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, 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 обработки заготовок без снятия стружки</p> <p><b>Раздел №2 Электрофизические и электрохимические методы обработки заготовок деталей самолёта:</b> Тема 2.1 Электрофизические методы обработки, Тема 2.2 Электрохимические методы обработки</p> <p><b>Раздел №3 Литейное и сварочное производства в самолётостроении:</b> Тема 3.1 Общая характеристика литейного производства, Тема 3.2 Изготовление отливок в песчаных формах, Тема 3.3 Изготовление отливок специальными способами литья, Тема 3.4 Сварочное производство, Тема 3.5 Коллоквиум по курсу</p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

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 планируемые результаты обучения по практике

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления летательных аппаратов, включающие процессы изготовления деталей, сборки, монтажа и испытаний систем оборудования	<p>ПК-2.1 Знает функциональные и технологические свойства материалов и технологические процессы изготовления деталей, узлов и агрегатов авиационных конструкций</p> <p>ПК-2.2 Умеет определять последовательность технологических операций, осуществлять выбор оборудования, приспособлений, инструментов, средств контроля</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками проведения сравнительного анализа существующих и перспективных технологий и материалов, необходимых для производства самолетов и/или обеспечения новых требований</p>	<p><b>Знать:</b> основные технологические процессы, используемые для изготовления деталей самолёта; основные требования по технологичности деталей самолетов</p> <p><b>Уметь:</b> составлять производственную документацию для изготовления деталей самолёта; обосновывать и выбирать наиболее технологичный вариант конструкции</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки технологических процессов в соответствии с конструктивными особенностями деталей; приёмами анализа технологичности при изготовлении деталей самолета</p>

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

Дисциплина «Технология изготовления деталей самолетов» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Основы технологии производства летательных аппаратов».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Технология изготовления деталей самолетов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Технология заготовительно-штамповочного производства», «Монтаж и испытания систем самолетов», «Технология сборки самолетов», «Проектирование и монтаж сборочных приспособлений», «Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), 10 семестр», «Производственная практика (преддипломная практика)».

Дисциплина «Технология изготовления деталей самолетов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения самостоятельных работ, 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 4 з.е., 144 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	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	48
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	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 16
<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	96
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**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)
---	--

	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел №1 Процессы механической обработки заготовок деталей самолёта</b>				
<b>Тема 1.1 Классификация деталей самолёта. Обеспечение точности изготовления деталей самолёта</b>	2			5
<b>Тема 1.2 Основы обработки металлов резанием. Основные понятия</b> <i>Типы токарных резцов, их конструктивные особенности и геометрические параметры. Характеристика режимов резания при точении. Исследование конструкции фрез.</i>	2		4*	5
<b>Тема 1.3 Обработка заготовок на станках токарной группы</b> <i>Обработка наружных поверхностей вращения (валов) точением.</i>	2		4*	9
<b>Тема 1.4 Обработка заготовок на станках фрезерной группы</b> <i>Обработка пазов фрезерованием.</i>	2		4*	8
<b>Тема 1.5 Обработка заготовок на станках сверлильно-расточной группы</b> <i>Обработка отверстий сверлением, зенкерованием, развертыванием. Исследование конструкции метчиков.</i>	2		4*	8
<b>Тема 1.6 Обработка заготовок на станках строгально-протяжной группы</b>	2			6
<b>Тема 1.7 Обработка заготовок на зубообрабатывающих станках</b>	2			7
<b>Тема 1.8 Обработка заготовок на шлифовальных станках</b>	2			5
<b>Тема 1.9 Методы обработки заготовок без снятия стружки</b>	2			5

<b>Раздел №2 Электрофизические и электрохимические методы обработки заготовок деталей самолёта</b>				
<b>Тема 2.1 Электрофизические методы обработки</b>	2			5
<b>Тема 2.2 Электрохимические методы обработки</b>	2			5
<b>Раздел №3 Литейное и сварочное производства в самолётостроении</b>				
<b>Тема 3.1 Общая характеристика литейного производства</b>	2			5
<b>Тема 3.2 Изготовление отливок в песчаных формах</b>	2			5
<b>Тема 3.3 Изготовление отливок специальными способами литья</b>	2			5
<b>Тема 3.4 Сварка плавлением</b>	2			5
<b>Тема 3.5 Коллоквиум по курсу</b>	2			8
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	32		16	96

\* реализуется в форме практической подготовки

#### **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

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Выполнение заданий домашней контрольной работы	41
Выполнение отчета и подготовка к защите лаб.раб.	17
Изучение теоретических разделов дисциплины	30
Подготовка к коллоквиуму	8
<b>Итого</b>	<b>96</b>

#### **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)**

### **8.1 Основная литература**

1 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.

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 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.

### **8.2 Дополнительная литература**

1 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.

2 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.

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

### **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 изготовления деталей самолёта»

### **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.prilib.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 программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
1 Kaspersky Endpoint Securitye для бизнеса - Стандартный Russian Edition	1 Сетевая продленная лицензия, лицензионное со-глашение № 2434- 180607-063259-310-569
2 Microsoft&reg; Office Professional Plus 2010 Russian	2 Лицензионный сертификат 47019898, MSDN Product Key
3 Microsoft&reg; Windows Professional 7 Russian	3 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 отдельные 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. 112 3 корпус	Мультимедийный класс ФАМТ	Экран, мультимедиа проектор, персональный компьютер

Ауд. 222 2 корпус	Лаборатория механической обработка металла	Механо-обрабатывающие станки токарной, фрезерной и сверлильной группы.
-------------------	--	--

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
Механо-обрабатывающие станки токарной, фрезерной и сверлильной группы.	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»**

Специальность	24.05.07 Самолето- и вертолетостроение
Специализация	Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов
Квалификация выпускника	Инженер
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Авиастроение»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код по ФГОС	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Профессиональные</b>		
ПК-2 Способен разрабатывать технологические процессы изготовления летательных аппаратов, включающие процессы изготовления деталей, сборки, монтажа и испытаний систем оборудования	<p>ПК-2.1 Знает функциональные и технологические свойства материалов и технологические процессы изготовления деталей, узлов и агрегатов авиационных конструкций</p> <p>ПК-2.2 Умеет определять последовательность технологических операций, осуществлять выбор оборудования, приспособлений, инструментов, средств контроля</p> <p>ПК-2.3 Владеет навыками проведения сравнительного анализа существующих и перспективных технологий и материалов, необходимых для производства самолетов и/или обеспечения новых требований</p>	<p><b>Знать:</b> основные технологические процессы, используемые для изготовления деталей самолёта; основные требования по технологичности деталей самолетов</p> <p><b>Уметь:</b> составлять производственную документацию для изготовления деталей самолёта; обосновывать и выбирать наиболее технологичный вариант конструкции</p> <p><b>Владеть:</b> навыками разработки технологических процессов в соответствии с конструктивными особенностями деталей; приёмами анализа технологичности при изготовлении деталей самолета</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-2	Контрольная работа. Лабораторные работы	Понимание методик выбора наиболее технологичных вариантов изготовления деталей и умение их правильно применить; качество оформления пояснительной записки; знания технологических процессов обработки металлов резанием при производстве самолетов, кругозор студента;

			умение логически построить ответ
Раздел №2 Электрофизические и электрохимические методы обработки заготовок деталей самолёта	ПК-2	Вопросы к коллоквиуму по разделу №2	Знания электрофизических и электрохимических методов, применяемых при производстве самолетов, кругозор студента; умение логически построить ответ
Раздел №3 Литейное и сварочное производства в самолётостроении	ПК-2	Вопросы к коллоквиуму по разделу №3	Знания литейных и сварочных технологических процессов, применяемых при производстве самолетов, кругозор студента; умение логически построить ответ

**2 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
7 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			



Коллоквиум по курсу	В течение семестра	30 баллов	<p>30 баллов – студент правильно ответил на все теоретические вопросы билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>20 баллов – студент ответил на теоретические вопросы билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p>
			<p>10 баллов – 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>5 баллов – при ответе на теоретические вопросы билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Контрольная работа	В течение семестра	40 баллов	40 баллов – студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усво-

			<p>енного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>30 баллов – студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>20 баллов – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>10 баллов – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
Лабораторная работа 1	В течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональ-
Лабораторная работа 2	В течение семестра	5 баллов	

Лабораторная работа 3	В течение семестра	5 баллов	<p>ных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала</p>
Лабораторная работа 4	В течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 5	В течение семестра	5 баллов	
Лабораторная работа 6	В течение семестра	5 баллов	
<b>ИТОГО:</b>		100 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

**3 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**

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

*Лабораторная работа 1. Типы токарных резцов, их конструктивные особенности и геометрические параметры. Характеристика режимов резания при точении*

1. Токарные резцы по виду обработки?
2. Резцы по направлению подачи?
3. Резцы по установке относительно детали?
4. Резца по форме рабочей части(головки)?
5. Резцы по конструкции?
6. Резцы по сечению корпуса?
7. Резцы по материалу рабочей части?
8. Резцы по способу крепления режущей части?

*Лабораторная работа 2. Исследование конструкции фрез*

9. Назначение фрез?
10. Типы фрез по расположению зубьев относительно оси?
11. Фрезы угловые?
12. Фрезы фасонные?
13. Фрезы по направлению зубьев?
14. Фрезы по конструкции зубьев?
15. Фрезы по способу крепления на станке?

*Лабораторная работа 3. Обработка наружных поверхностей вращения (валов) точением*

1. Способы установки и обработки деталей тел вращения на токарных станках?
2. Методы выполнения основных операций?
3. Назначение и технологические возможности токарного станка?
4. Органы управления токарного станка?
5. Выбор режимов резания при точении?
6. Расчет основного технологического времени?
7. Контроль качества обработанной детали?

*Лабораторная работа 4. Обработка пазов фрезерованием*

1. Назначение и технологические возможности горизонтально-фрезерного станка?
2. Органы управления фрезерного станка?
3. Режущий инструмент, используемый на горизонтальных фрезерных станках?
4. Расчет режимов резания при фрезеровании?
5. Расчет основного технологического времени при фрезеровании?

*Лабораторная работа 5. Обработка отверстий сверлением, зенкерованием, развертыванием*

1. Назначение сверл, зенкеров, разверток?
2. Типы сверл?
3. Типы зенкеров?
4. Типы разверток?
5. Назначение и технологические возможности сверлильного станка?
6. Органы управления сверлильного станка?
7. Расчет глубины резания при сверлении, зенкерованием и развертывании?
8. Выбор режимов резания при сверлении, зенкерованием и развёртывании?
9. Расчет основного технологического времени?

*Лабораторная работа 6. Исследование конструкции метчиков*

1. Назначение метчиков?
2. Типы метчиков?
3. Конструктивные и геометрические параметры метчиков?
4. Поверхности по которым производится переточка метчиков?

## 5. Классификация нарезания резьбы метчиком?

**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 анодномеханической 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, пескометом 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?

### **Задание на контрольную работу**

#### **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. 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 которого 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 рассмотрение 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.

