

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.10 Технология самолетостроения»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

24.03.04 Авиостроение

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

*наименование кафедры*

протокол № 9 от "25" апреля 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

*наименование кафедры*



*подпись*

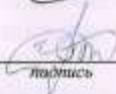
А.Д. Припадчев

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Преподаватель каф. ЛА

*должность*



*подпись*

И.С. Быкова

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

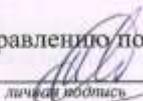
*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.04 Авиационное

*код наименование*



*личная подпись*

А.Д. Припадчев

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

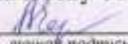


*личная подпись*

Н.Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ



*личная подпись*

А.М. Черноусова

*расшифровка подписи*

© Быкова И.С., 2016

© ОГУ, 2016

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

Понять сущность и содержание составления технологических процессов изготовления деталей и узлов авиационной техники, а также составление их на уровне интеграции науки и производства.

**Задачи:**

- иметь представление об общих закономерностях технологии изготовления изделий, об опережающей роли технологической науки в создании новых изделий с более высокими характеристиками, о методах оценки технологичности, экономичности и надежности изделий;

- знать и уметь использовать основы физико-химических свойств материалов и процессов изготовления деталей, узлов и агрегатов авиационной техники, уметь произвести обоснования выбора оптимального варианта обработки в зависимости от типа производства и заданных технических требований;

- уметь определять последовательность операций технологических процессов, оценивать их технико-экономическую эффективность, рассчитывать технологические параметры, типовое оборудование и инструмент;

- иметь навыки разработки технологического процесса изготовления детали.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.20 Введение в специальность, Б.1.В.ОД.7 Конструкция самолетов и вертолетов, Б.1.В.ОД.8 Проектирование самолетов и вертолетов*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.11 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, Б.1.В.ОД.12 Физическое моделирование, Б.1.В.ОД.13 Имитационное моделирование, Б.1.В.ОД.16 Проектирование технологической оснастки*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <p>- сущность процесса проектирования, основные стадии и этапы проектирования, методы и средства автоматизации типовых проектных процедур;</p> <p>- принципы организации и основные технические характеристики вычислительных систем, применяемых для автоматизированного проектирования.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>- работать с программными средствами общего и специального назначения;</p> <p>- применять встроенные программные инструменты для настройки системы проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения форм документов;</p> <p>- пользоваться встроенными редакторами форм технологической документации;</p> <p>- использовать в работе средства автоматизации технологического проектирования, применяемые в организации.</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- разработкой технологических процессов сборки и испытаний</p>	<p>ПК-4 способностью создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
агрегатов и систем с применением средств автоматизированного проектирования; - настройкой систем проектирования технологических процессов для автоматизированного заполнения новых и отредактированных форм технологических документов.	
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение комплекса документов ЕСТД (Единая Система Технологической Документации), НЛГС (норм летной годности самолетов), АП (авиационных правил);</li> <li>- основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;</li> <li>- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;</li> <li>- основы повышения качества продукции.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять основные положения метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;</li> <li>- применять требования нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлением технологической и технической документации в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования.</li> </ul>	ПК-7 способностью владеть методами контроля соблюдения технологической дисциплины
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов;</li> <li>- основные понятия и определения метрологии, стандартизации и сертификации;</li> <li>- основы повышения качества продукции.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять технологическую и техническую документацию в соответствии с действующей нормативной базой на основе использования основных положений метрологии, стандартизации и сертификации в производственной деятельности;</li> <li>- применять документацию систем качества.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками применения требований нормативных документов к основным видам продукции (услуг) и процессов.</li> </ul>	ПК-8 способностью разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>72</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>55</b>	<b>35,25</b>	<b>90,25</b>
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	34	16	50
Консультации	1	1	2

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий	1,5		1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,25	0,75
<b>Самостоятельная работа:</b> - выполнение курсового проекта (КП); - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю).	<b>89</b> +	<b>36,75</b>	<b>125,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Особенности производства летательных аппаратов	30	4	8		18
2	Технологическая подготовка производства	42	4	8		30
3	Отработка летательных аппаратов на технологичность	44	6	10		28
4	Методы обеспечения взаимозаменяемости	28	4	8		16
	Итого:	144	18	34		92

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
5	Классификация деталей, узлов и агрегатов ЛА, их характеристика	18	6	4		8
6	Материалы и сплавы, применяемые в конструкциях ЛА.	18	4	4		10
7	Основы проектирования технологической оснастки	18	4	4		10
8	Классификация технологических процессов	18	4	4		10
	Итого:	72	18	16		38
	Всего:	216	36	50		130

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 Особенности производства летательных аппаратов

1. ЛА как объект производства.
2. Последовательность изготовления ЛА.
3. Схема авиационного производства, производственные подразделения и технические службы предприятия.
4. Структурные составляющие технологии – методы и средства производства.
5. Особенности авиастроения.

6. Процессы производства, их квалификация.
7. Содержание понятий «производственный процесс» и «технологический процесс».
8. Структурные составляющие технологического процесса (операция, установ, переход, проход).
9. Факторы, влияющие на структуру технологического процесса.
10. Объем производства и программа выпуска изделий.
11. Типы производства и их технологические признаки.
12. Влияние типа производства на структуру технологического процесса.

## **2 Технологическая подготовка производства**

1. Подготовка серийного производства.
2. Основные направления подготовки производства: конструкторская, организационная, технологическая; объем и содержание работ каждого направления.
3. Единая система технологической подготовки производства (ЕСТПП), ее содержание и структура.
4. Стандартизация как действенное средство снижения стоимости и сроков подготовки производства, роль стандартизации элементов изделия и оснастки, комплексной и опережающей стандартизации и оптимизации подготовки производства.
5. Принципы автоматизации технологической подготовки производства, применение ЭВМ для автоматизации разработки и проектирования технологических процессов и технологической оснастки, автоматизации экономических и организационных расчетов.

## **3 Отработка летательных аппаратов на технологичность**

1. Критерии оценки технологичности (ГОСТ 14.202-204, ГОСТ 18831-73).
2. Основные и дополнительные показатели технологичности.
3. Количественная оценка технологичности и сравнение конкурирующих вариантов.
4. Отработка технологичности как важнейшая составная часть технологической подготовки производства.
5. Отработка технологичности на этапах эскизного, технического и рабочего проектирования, на этапах изготовления опытных образцов и серийно выпускаемых машин.
6. Содержание и особенности отработки технологичности деталей и сборочных единиц.
7. Отработка технологичности на этапах эскизного, технического и рабочего проектирования, на этапах изготовления опытных образцов и серийных самолетов.
8. Содержание и особенности технологичности деталей и сборочных единиц.

## **4 Методы обеспечения взаимозаменяемости**

1. Плазово-шаблонный метод и его развитие.
2. Способы задания поверхностей агрегатов (каркасный и кинематический способы).
3. Теоретические чертежи агрегатов.
4. Координатные плоскости ЛА и его агрегатов.
5. Аналитическое задание поверхностей (радиусографический метод, кривые второго порядка, сплайны).
6. Построение теоретического плаза.
7. Основные шаблоны и увязка конструкции внутри поперечных сечений агрегата.
8. ШКК и конструктивный плаз; области их применения и сравнительные оценки по трудоемкости изготовления и обеспечиваемой точности увязки.
9. Рабочие, ступельные и эталонные шаблоны.
10. Стыковка эталонов.
11. Макет поверхности, частичный эталон поверхности, монтажный эталон, контрэталон.
12. Инструментальный стенд и плаз-кондуктор.
13. Методы увязки технологической оснастки.
14. Разработка принципиальной схемы увязки.
15. Метод бесплазовой увязки.
16. Перспективы внедрения независимого образования форм и размеров сопрягаемых элементов конструкции на основе аналитического задания обводов и изготовления технологической оснастки на станках с ЧПУ.
17. Способы аналитического задания обводов поверхностей агрегатов ракет.

## **5 Классификация деталей, узлов и агрегатов ЛА, их характеристика**

1. Классификация изделий.
2. Детали, образующие внешние аэродинамические обводы, детали каркаса, детали внутреннего оборудования.
3. Требования, предъявляемые к деталям, узлам и агрегатам ЛА, способы их выполнения.

## **6 Материалы и сплавы, применяемые в конструкциях ЛА**

1. Материалы для заготовок, получаемых холодным и горячим деформированием, литые заготовки и заготовки, получаемые из готовых полуфабрикатов.
2. Композиционные материалы на основе стекло- и углеродных волокон.
3. Применение каждого вида материалов в зависимости от характеристик изделий.
4. Задачи отрасли по коэффициенту использования материала, технологичность детали, способы получения заготовок, обеспечивающих герметичность деталей, работающих длительное время в агрессивной среде.

## **7 Основы проектирования технологической оснастки**

1. Требования к технологической оснастке, универсальная, специальная, переналаживаемая оснастка.
2. Базирование заготовки в приспособлении.
3. Базовые элементы, подводимые опоры.
4. Зажимные элементы и механизмы, усилие прижима в зависимости от принимаемой схемы базирования, направления усилий резания.

## **8 Классификация технологических процессов**

1. Процессы формообразования разделением полуфабриката
2. Процессы формообразования холодным деформированием
3. Изготовление деталей из полимерных композиционных материалов
4. Процессы термической обработки
5. Процессы химической обработки
6. Процессы механической обработки

### **4.3 Практические занятия (семинары)**

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Роль современных технологий в создании ЛА высокого качества.	8
2	2	Изучение Единой системы технологической подготовки производства (ЕСТПП), ее содержания и структуры.	8
3	3	Определение основных и дополнительных показателей технологичности изделия.	10
4	4	Изучение способов аналитического задания обводов поверхностей агрегатов ракет.	8
5	5	Детали, образующие внешние аэродинамические обводы, детали каркаса, детали внутреннего оборудования.	4
6	6	Изучение способов формования композиционных материалов	4
7	7	Проектирование технологической оснастки для операции резания «точение» («фрезерование»)	4
8	8	Составление технологического процесса обработки детали	4
		Итого:	50

#### 4.4 Курсовой проект (6 семестр)

Целью выполнения курсового проекта является освоение методики проектирования технологических процессов, приобретение навыков разработки технологических процессов изготовления детали, сборки узла самолета (вертолета, беспилотного ЛА).

Примерные темы курсового проекта:

- 1) Тема 1 Разработка технологического процесса изготовления детали.
- 2) Тема 2 Разработка технологического процесса сборки узла, агрегата.

Содержание расчётно-пояснительной записки курсового проекта:

1. Описание конструкции детали, характеристика материала.
2. Технологический процесс (маршрутный) на типовых формах ЕСТД.
3. Обоснование выбора заготовки, назначение припусков на обработку.
4. Расчет режимов резания для одной операции.
5. Расчет трудоемкости для одной операции.
6. Выбор инструмента, обоснование геометрических параметров режущих частей.
7. Назначение базовых поверхностей, обоснование выбранной схемы приспособления.
8. Заключение.

Графическая часть курсового проекта:

- чертеж детали;
- чертеж заготовки;
- чертеж инструмента;
- чертеж общего вида приспособления.

#### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

##### 5.1 Основная литература

1. Эйхман, Т.П. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла наукоемких изделий в самолето- и вертолетостроении : учебное пособие / Т.П. Эйхман, Н.В. Курлаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Новосибирский государственный технический университет. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 148 с. - ISBN 978-5-7782-2221-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228916>

2. Блюменштейн, В.Ю. Проектирование технологической оснастки [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Ю. Блюменштейн, А.А. Клепцов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/628>. — Загл. с экрана.

##### 5.2 Дополнительная литература

1. Рожков, В.Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Рожков. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2007. — 416 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/777>. — Загл. с экрана.

2. Абрамов, К. Н. Основы технологии машиностроения, технология машиностроения [Текст] : метод. указания к лаб. практикуму / К. Н. Абрамов; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. технологии автоматизир. машиностроения. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2005. - 79 с.

##### 5.3 Периодические издания

1. Справочник. Инженерный журнал: журнал - М. : Агентство "Роспечать", 2014. – N 1 – 11,

2015. - N 1– 9,  
2. Полет : журнал. - М. : Агентство "Роспечать",  
2015. - N 1-6.

#### **5.4 Интернет-ресурсы**

1. [www.umpro.ru/](http://www.umpro.ru/) - Умное производство: журнал.
2. <http://www.ato.ru/> - Авиатранспортное обозрение: деловой авиационный портал.
3. <http://ascon.ru/> АСКОН – Комплексные решения для автоматизации инженерной деятельности и управления производством [Электронный ресурс]. - Электрон. дан. – АСКОН, 1989-2016.

#### **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система Microsoft Windows.
2. Open Office/Libre Office – свободный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. Компас-3D – система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.

Учебные аудитории:

- лекционная аудитория: компьютер, видеопроектор, экран.
- лаборатория конструкций летательных аппаратов: компьютер, проектор, препарированные макеты фюзеляжей крылатых противокорабельных ракет.
- компьютерный класс: МФУ, плоттер, сканер, компьютеры.