

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

УТВЕРЖДАЮ

Директор Аэрокосмического института

А.И. Сердюк

(подпись, расшифровка подписи)

"29" апреля 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ОД.16 Проектирование технологической оснастки»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*24.03.04 Авиационное*

(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 2015

726524

**Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.16 Проектирование технологической  
оснастки» /сост.**

**Е.В. Осипов - Оренбург: ОГУ, 2015**

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению  
подготовки 24.03.04 Авиастроение

## Содержание

1 Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2 Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	4
3 Требования к результатам обучения по дисциплине .....	6
4 Структура и содержание дисциплины .....	7
4.1 Структура дисциплины .....	7
4.2 Содержание разделов дисциплины .....	7
4.3 Лабораторные работы .....	10
5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины .....	10
5.1 Основная литература .....	10
5.2 Дополнительная литература .....	10
5.3 Периодические издания .....	10
5.4 Интернет-ресурсы .....	10
5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий .....	10
6 Материально-техническое обеспечение дисциплины .....	10
Лист согласования рабочей программы дисциплины .....	11

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: изучение принципов и методов проектирования новых прогрессивных средств технологического оснащения механосборочного производства, теоретических основ их анализа, синтеза и исследования.

### **Задачи:**

– изучить основные понятий о технологической оснастке и ее значение в современном машиностроении.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Инженерная графика, Б.1.В.ОД.7 Конструкция самолетов и вертолетов, Б.1.В.ОД.8 Проектирование самолетов и вертолетов, Б.1.В.ОД.9 Проектирование беспилотных летательных аппаратов, Б.1.В.ОД.10 Технология самолетостроения, Б.1.В.ОД.11 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, Б.1.В.ОД.13 Имитационное моделирование, Б.1.В.ОД.18 Конструкция беспилотных летательных аппаратов, Б.2.В.П.1 Производственная практика*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b>Знать:</b> Методику разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем на основе проведения анализа исходной информации.</p> <p><b>Уметь:</b> Получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем.</p> <p><b>Владеть:</b> Способностью получения, сбора, систематизации и проведения анализа исходной информации.</p>	ОПК-1 способностью получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем
<p><b>Знать:</b> Разработку конструкций изделий авиационных летательных аппаратов и их систем.</p> <p><b>Уметь:</b> Разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием.</p> <p><b>Владеть:</b> Знаниями разработки конструкций изделий авиационных летательных аппаратов и их систем на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций.</p>	ОПК-2 способностью разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций
<p><b>Знать:</b> Моделирование и создание авиационных конструкций на основе современных информационных технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> Использовать методы и навыки моделирования и создания авиационных конструкций.</p> <p><b>Владеть:</b> Средствами автоматизации проектно-конструкторских работ.</p>	ОПК-3 способностью владеть методами и навыками моделирования и создания авиационных конструкций на основе современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ
<p><b>Знать:</b> Методы разработки рабочей технической документации.</p> <p><b>Уметь:</b> Обеспечивать оформление законченных конструкторских работ.</p>	ОПК-4 способностью разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p><b><u>Владеть:</u></b> Способностью разрабатывать рабочую техническую документацию.</p>	законченных конструкторских работ
<p><b><u>Знать:</u></b> Стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Методами контроля и оценки качества выпускаемой продукции.</p>	ОПК-7 способностью использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции
<p><b><u>Знать:</u></b> Подходы и методы по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Способностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов.</p>	ОПК-8 способностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
<p><b><u>Знать:</u></b> Математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Моделировать процессы и объекты на базе стандартных пакетов исследований.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований.</p>	ОПК-10 способностью владеть навыками математического моделирования процессов и объектов на базе стандартных пакетов исследований
<p><b><u>Знать:</u></b> Передовой опыт авиастроения для разработки современных авиационных конструкций.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Использовать передовой опыт авиастроения в разработке авиационных конструкций.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Способностью осваивать и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники.</p>	ПК-2 способностью освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций
<p><b><u>Знать:</u></b> Способы технического обоснования принимаемых проектно-конструкторских решений.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Выполнять техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Методами технической экспертизы проекта.</p>	ПК-3 способностью выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений, владеет методами технической экспертизы проекта
<p><b><u>Знать:</u></b> Методы создания и сопровождения документации.</p> <p><b><u>Уметь:</u></b> Создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции.</p> <p><b><u>Владеть:</u></b> Способностью создания и сопровождения документации.</p>	ПК-4 способностью создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции
<p><b><u>Знать:</u></b></p>	ПК-7 способностью владеть

Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины	Компетенции
<p>Методы контроля и соблюдения технологической дисциплины.</p> <p><b>Уметь:</b> Контролировать соблюдение технологической дисциплины.</p> <p><b>Владеть:</b> Методами контроля соблюдения технологической дисциплины.</p>	методами контроля соблюдения технологической дисциплины
<p><b>Знать:</b> Способы разработки документации по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках.</p> <p><b>Уметь:</b> Разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> Способностью разрабатывать документацию по менеджменту качества.</p>	ПК-8 способностью разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
<p><b>Знать:</b> Вид и характер профессиональной деятельности.</p> <p><b>Уметь:</b> Работать над междисциплинарными проектами.</p> <p><b>Владеть:</b> Способностью изменять вид и характер профессиональной деятельности.</p>	ПК-9 способностью к изменению вида и характера профессиональной деятельности, работе над междисциплинарными проектами
<p><b>Знать:</b> Принятия концептуальных решений по проекту, осуществление внедрения инновационных технологий.</p> <p><b>Уметь:</b> Осуществлять внедрение инновационных технологий, участвовать в продвижении продукции на внутреннем и внешнем рынках.</p> <p><b>Владеть:</b> Способностью формировать научно-техническую и профессионально-квалификационную политику предприятия.</p>	ПК*-2 Способностью формировать научно-техническую политику, принимать концептуальные решения по проекту, осуществлять внедрение инновационных технологий, участвовать в продвижении продукции на внутреннем и внешнем рынках, формировать профессионально-квалификационную политику предприятия

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.11 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов*

### 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> Способы участия в работах по доводке и освоению технологических процессов.</p> <p><b>Уметь:</b> Доводить и осваивать технологические процессы в ходе подготовки производства новой продукции.</p> <p><b>Владеть:</b> Способностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов.</p>	ОПК-8 способностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	7 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Технологическое оснащение производства. Принципы обеспечения и развития технологической подготовки производства	38	6		6	26
2	Закрепление заготовок или изделий в приспособлениях. Зажимные устройства приспособлений	38	6		6	26
3	Методика проектирования и конструирования станочных приспособлений	32	6		4	22
	Итого:	108	18		16	74
	Всего:	108	18		16	74

### 4.2 Содержание разделов дисциплины

#### 1 Технологическое оснащение производства. Принципы обеспечения и развития технологической подготовки производства

1.1 Понятие о технологической оснастке механосборочного производства и ее значение в современном машиностроении.

1.2 Проектирование технологического оснащения как одна из задач при разработке технологического процесса изготовления изделия.

1.3 Влияние технологической оснастки на точность, производительность и экономичность выполняемых технологических операций.

1.4 Проектирование средств технологического оснащения - этап ТПП. Основопологающие принципы ТПП (системность, преемственность, стандартизация, автоматизация) и их реализация на рассматриваемом этапе. Приспособления как элементы сложной технической системы обработки, сборки и контроля. Функция приспособлений в этих системах. Классификация приспособлений по целевому назначению.

1.5 Задачи, решаемые при проектировании приспособлений различного целевого назначения. Влияние приспособления на функционирование всей системы обработки, сборки, контроля. Приспособление как сложная механическая система. Общая и частные ее функции. Выделение в этой системе элементов по функциональному признаку: базовых, корпусных, установочных, зажимных, делительных, поворотных, направляющих, настроечных, крепежных, арматуры средств механизации и автоматизации.

1.6 Классификация приспособлений.

1.7 Классификация приспособлений по степени специализации (системы приспособлений): неразборные специальные приспособления (НСП); сборно-разборные приспособления (СПП); универсально-наладочные приспособления (УНП); специализированные наладочные приспособления (СНП); универсально-сборные приспособления (УСП); универсально-безналадочные приспособления (УБП); приспособления для автоматических линий.

1.8 Универсально-сборная переналаживаемая оснастка (УСПО) для станков с ЧПУ, для ГПС. Выбор системы как этап проектирования приспособлений. Факторы, определяющие целесообразность выбора.

1.9 Установка заготовок или изделий в приспособлении технической системы преобразования.

Понятия: базирование, объект базирования, база, классификация баз. Полное и упрощенное базирование.

1.10 Принципы установки заготовки или изделия в приспособлении. Установочные элементы приспособлений, их конструктивное исполнение (опоры точечные и опоры с большой поверхностью контакта: опоры-штыри, опорные пластины, установочные пальцы, призмы, конуса, оправки и т.д.), материал, термообработка, точностные и эксплуатационные характеристики, область применения. Унификация установочных элементов.

1.11 Вспомогательные опоры, их конструктивное исполнение, служебное назначение и область применения.

1.12 Типовые схемы установки заготовок или изделий в приспособлениях.

Погрешности, возникающие при установке заготовок и изделий в приспособлениях. Установка приспособлений на столах и шпинделях станков. Типовые схемы таких установок. Особенности установки приспособлений на столах станков с ЧПУ.

## **2 Закрепление заготовок или изделий в приспособлениях. Зажимные устройства приспособлений**

2.1 Силы, действующие на заготовку или изделие в процессе обработки, сборки и контроля. Методика расчета сил закрепления. Типовые схемы расчета сил закрепления заготовки в приспособлении. Назначение зажимных устройств в приспособлении и требования, предъявляемые к ним. Зажимные устройства: винтовые, эксцентриковые, клиновые, рычажные, Г-образные прихваты.

2.2 Зажимные устройства с пневматическим и гидравлическим силовыми узлами. Зажимные устройства, использующие энергию магнитных или электромагнитных полей.

2.3 Зажимные устройства с упругими связями и деформируемыми элементами: цанговые, гидропластовые, мембранные.

2.4 Область применения различных зажимных устройств. Явление самоторможения в зажимных устройствах. Передаточные механизмы, их назначение, преимущества и недостатки. Выбор вида передаточного механизма.

2.5 Направляющие, настроечные, вспомогательные базовые элементы приспособлений.

2.6 Элементы приспособлений для координирования направления и контроля положения инструмента. Требования к координирующим и направляющим элементам.

2.7 Кондукторные втулки для стержневого режущего инструмента. Материал, термообработка и область применения. Направляющие колонки, скалки. Копиры, их назначение и профилирование. Элементы приспособлений для настройки технологической системы на заданный размер. Установы и щупы. Материал, термообработка, область применения.

2.8 Вспомогательные устройства и элементы приспособлений. Базовые элементы приспособлений. Их функциональное назначение. Материал и способы получения заготовок корпусов, применение пластмасс и эпоксидных смол в качестве материала корпусных деталей приспособлений.

2.9 Конструктивное исполнение основных элементов корпусов. Способы базирования и закрепления корпусов приспособлений на станках и других видах автоматизированного оборудования. Конструктивное оформление базирующих элементов корпусных деталей приспособлений.

2.10 Переналаживаемая технологическая оснастка.

2.11 Универсально-наладочные приспособления (УНП). Основные конструктивные признаки. Составные части такого приспособления: базовый блок и набор сменных наладок. Применение УНП на станках с ЧПУ и в ГПС.

2.12 Универсально-сборные приспособления (УСП). Основные конструктивные признаки. Технические требования к деталям и сборочным единицам. Технические возможности УСП. Механизированные сборочные единицы системы УСП. Приводы механизированных УСП. Применение УСП на станках с ЧПУ и в ГПС.

2.13 Сборно-разборные (СРП), универсально-безналадочные (УБП) и специализированные наладочные (СНП) приспособления для станков с ЧПУ. Основные конструктивные признаки сборно-разборных приспособлений. Детали и немеханизированные сборочные единицы СРП. Механизированные сборочные единицы СРП. Техничко-экономические предпосылки применения СРП.

2.14 Универсально-сборная переналаживаемая оснастка (УСПО). Предпосылки создания УСПО. Конструктивные признаки элементов УСПО. Детали и немеханизированные сборочные единицы УСПО. Автоматизированные сборочные единицы УСПО. Применение УСПО на станках с ЧПУ и в ГПС.

### **3 Методика проектирования и конструирования станочных приспособлений**

3.1 Исходные данные для проектирования. Формулирование функций приспособления. Определение системы приспособления и разработка его принципиальной схемы. Выбор и назначение технических характеристик приспособления и технических требований к нему. Оформление технического задания.

3.2 Выбор и проектирование установочных элементов, их количества и расположения в соответствии со схемой базирования заготовки и требуемой точностью обработки.

3.3 Составление схемы сил, действующих на заготовку в процессе обработки, определение мест (точек) приложения и направления сил закрепления и определение их величины. Выбор зажимного устройства и определение его параметров. Выбор и проектирование направляющих, настроечных элементов и их размещение относительно установочных элементов приспособления. Выбор типа корпуса приспособления и его конструирование. Компоновка всего приспособления.

3.4 Унификация элементов приспособления. Расчет приспособления на точность. Способы достижения требуемой точности при изготовлении, сборке и эксплуатации приспособления. Расчеты приспособления на жесткость и прочность. Особенности проектирования переналаживаемых приспособлений. Особенности проектирования приспособлений для различных видов станков. Экономическое обоснование при проектировании приспособлений.

3.5 Сборочные приспособления.

3.6 Функция сборочных приспособлений в системе сборки изделия. Классификация сборочных приспособлений. Элементы сборочных приспособлений. Специфика проектирования сборочных приспособлений. Приспособления для автоматических сборочных систем.

3.7 Контрольные приспособления.

3.8 Функциональное назначение и классификация контрольных приспособлений (технических систем измерения и контроля). Составные элементы и их частные функции: базирующие и зажимные устройства, передающие и подвижные элементы, измерительные устройства. Контрольные приспособления для автоматизированного производства. Особенности проектирования и расчета контрольных приспособлений.

3.9 Приспособления для автоматизированного производства.

3.10 Функциональное назначение и классификация приспособлений для инструмента с учетом станков различного типа, станков с ЧПУ, автоматических линий и ГПС. Унификация приспособлений для инструментов. Специфика проектирования таких приспособлений, расчета их на точность и жесткость.

3.11 Реализация современных требований к производству. Вопросы выбора, проектирования и изготовления приспособлений с учетом конкретных производственных условий и новейших достижений науки и техники.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1	Исследование погрешности базирования и путей ее уменьшения при установке заготовки по различным схемам.	4
2	2	Определение силы закрепления заготовки в станочном приспособлении.	4
3	3	Исследование точности механической обработки при установке и закреплении заготовки в сверлильном приспособлении (кондукторе).	4
4	4	Исследование точности механической обработки при установке и закреплении заготовки во фрезерном приспособлении.	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Современная технологическая оснастка : учебное пособие / Х.М. Рахимьянов, Б.А. Красильников, Э.З. Мартынов, В.В. Янпольский. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 266 с. - (Учебники НГТУ). - ISBN 978-5-7782-1892-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135673> (07.06.2016).

2. Холодкова А.Г. Технологическая оснастка [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Технология машиностроения" направления подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А.Г. Холодкова. - Москва: Академия, 2008. - 368 с.

### 5.2 Дополнительная литература

1. Косов, Н.П. Технологическая оснастка: вопросы и ответы [Текст]: учеб. пособие для вузов / Н.П. Косов, А.Н. Исаев, А.Г. Схиртладзе. - Москва: Машиностроение, 2007. - 304 с.

2. Андреев, Г.Н. Проектирование технологической оснастки машиностроительного производства [Текст]: учеб. пособие / Г.Н. Андреев, В.Ю. Новиков, А.Г. Схиртладзе. - 2-е изд., испр. - М.: Высш. шк., 1999. - 415 с.

### 5.3 Периодические издания

Журналы:

1. Технология машиностроения;
2. Вестник машиностроения;
3. Машиностроитель;
4. Технология металлов.

### 5.4 Интернет-ресурсы

[http://edulib.pgta.ru/els/2013/10613/Inzhenernye\\_osnovy/2.htm](http://edulib.pgta.ru/els/2013/10613/Inzhenernye_osnovy/2.htm) — Технологическая оснастка.

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

—

### 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для демонстрации иллюстративных материалов при проведении лекций применяется компьютер с видеопроектором в мультимедийном классе (ауд. 9404), для проведения лабораторных работ используется компьютерный класс (ауд. 9302) с доступом к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам через Интернет.

**ЛИСТ  
согласования рабочей программы**

Направление подготовки: 24.03.04 Авиастроение  
код и наименование

Профиль: Самолето- и вертолетостроение

Дисциплина: Б.1.В.ОД.16 Проектирование технологической оснастки

Форма обучения: \_\_\_\_\_  
очная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2015

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры  
Кафедра летательных аппаратов  
наименование кафедры

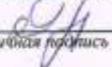
протокол № 9 от "25" апреля 2016 г.

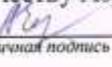
Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой  
Кафедра летательных аппаратов  
наименование кафедры   
подпись А.Д. Припадчев  
расшифровка подписи

Исполнители:  
Доцент каф. ЛА  
должность   
подпись Е.В. Осипов  
расшифровка подписи

\_\_\_\_\_ должность \_\_\_\_\_ подпись \_\_\_\_\_ расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:  
Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
24.03.04 Авиастроение  
код наименование   
личная подпись А.Д. Припадчев  
расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки  
\_\_\_\_\_   
личная подпись Н.Н. Грицай  
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству Аэрокосмического института  
\_\_\_\_\_   
личная подпись А.М. Черноусова  
расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ОИОТ ЦИТ  
Начальник отдела информационных образовательных технологий ЦИТ  
\_\_\_\_\_   
личная подпись Е.В. Дырдина  
расшифровка подписи