

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.9 Технология ракетостроения»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика
(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2017

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "09" февраля 2017 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

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

код наименование

личная подпись

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

№ регистрации 55776

© Быкова И.С., 2017
© ОГУ, 2017

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

уяснение сущности и содержания составления технологических процессов изготовления изделий ракетно-космической техники, а также составление их на уровне интеграции науки и производства.

Задачи:

В результате изучения дисциплины студент должен:

- 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 ЛА, 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 и сборки узла, агрегата и т.д.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.15 Инженерная графика, Б.1.Б.16 Аэродинамика, Б.1.Б.20 Введение в ракетно-космическую технику, Б.1.В.ОД.2 Прочность конструкций*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.10 Сборочные и монтажные процессы в производстве летательных аппаратов, Б.1.В.ДВ.3.1 Технология сборочно-сварочных работ, Б.1.В.ДВ.3.2 Проектирование и производство заготовок, Б.1.В.ДВ.6.1 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов, Б.1.В.ДВ.6.2 Графические системы*

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>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- основы проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов ракетно-космической техники;- ЕСТД. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- рационально организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе при составлении технологических процессов изготовления деталей. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- разработкой проектной (эскизы, раб. чертежи, маршрутные карты) технологической документацией на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований.	ПК-3 способностью и готовностью участвовать в составлении технических заданий на конструирование систем, механизмов и агрегатов, входящих в проектируемое изделие ракетно-космического комплекса, а также технологической оснастки
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- авторское право;	ПК-5 способностью и готовностью обрабатывать

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>- основы проектирования, конструирования и производства ЛА, основы ракетно-космической техники (компоновка и КСС ЛА с ЖРД, РДТТ, выбор и расчет параметров ЛА классов «З-В», «В-В», «В-З», «З-З»).</p> <p>Уметь:</p> <p>- рационально организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе при составлении технологических процессов изготовления деталей;</p> <p>Владеть:</p> <p>- разработкой проектной (эскизы, раб. чертежи), конструкторской документацией на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований.</p>	<p>результаты научно-исследовательской работы, оформлять материалы для получения патентов и авторских свидетельств, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты</p>
<p>Знать:</p> <p>- основы систем автоматизированного проектирования, нормативно-техническую документацию, ЕСТД;</p> <p>- правила оформления директивных технологических документов;</p> <p>- ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов.</p> <p>Уметь:</p> <p>- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении технологической документации;</p> <p>- пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графического оформления курсового проекта.</p> <p>Владеть:</p> <p>- методами разработки текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации для директивных технологических документов;</p> <p>- навыками проектирования технологических процессов изготовления деталей ракетно-космической техники.</p>	<p>ПК-8 способностью и готовностью участвовать в работе подразделения по разработке и выпуску технологической документации на изделие, обеспечение технического контроля качества, выпускаемой продукции и снижение ее стоимости</p>

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (324 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	180	324
Контактная работа:	51,25	69	120,25
Лекции (Л)	34	34	68
Практические занятия (ПЗ)	16	16	32
Лабораторные работы (ЛР)		16	16
Консультации	1	1	2
Индивидуальная работа и инновационные формы учебных занятий		1,5	1,5
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,5	0,75
Самостоятельная работа:	92,75	111	203,75
- выполнение курсового проекта (КП);		+	

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	6 семестр	7 семестр	всего
- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий; - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю)			
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	экзамен	экзамен	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Особенности производства ракетно-космической техники	30	4	4		22
2	Технологическая подготовка производства	42	10	4		28
3	Отработка летательных аппаратов на технологичность	44	12	4		28
4	Методы обеспечения взаимозаменяемости	28	8	4		16
	Итого:	144	34	16		94

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 ракетно-космической техники, их характеристика	42	10	4	4	24
6	Материалы и сплавы, применяемые в конструкциях ракетно-космической техники.	36	4	4	4	24
7	Основы проектирования технологической оснастки	54	12	4	4	34
8	Классификация технологических процессов	48	8	4	4	32
	Итого:	180	34	16	16	114
	Всего:	324	68	32	16	208

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 Особенности производства ракетно-космической техники

- 1 Ракетно-космическая техника 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. ШКК и конструктивный плаз; области их применения и сравнительные оценки по трудоемкости изготовления и обеспечиваемой точности увязки.
- 8 Рабочие, стапельные и эталонные шаблоны.
- 9 Назначение шаблонов.
- 10 Примеры детального, узлового и агрегатного комплектов шаблонов.
- 11 Виды технологических отверстий в шаблонах и их назначение.
- 12 Типовые элементы деталей формы и их обозначение на шаблонах (борт, малка, рифт, подсечка и т.п.).
- 13 Стыковка эталонов.
- 14 Макет поверхности, частичный эталон поверхности, монтажный эталон, контрэталон.
- 15 Слепки и контрслепки при изготовлении технологической оснастки.
- 16 Инструментальный стенд и плаз-кондуктор.
- 17 Методы увязки технологической оснастки.
- 18 Разработка принципиальной схемы увязки.
- 19 Метод бесплазовой увязки.
- 20 Перспективы внедрения независимого образования форм и размеров сопрягаемых элементов конструкции на основе аналитического задания обводов и изготовления технологической оснастки на станках с ЧПУ.
- 21 Способы аналитического задания обводов поверхностей агрегатов ракет.

5 Классификация деталей, узлов и агрегатов ракетно-космической техники, их характеристика

1 Классификация изделий.

2 Детали, образующие внешние аэродинамические обводы, детали каркаса, детали внутреннего оборудования.

3 Требования, предъявляемые к деталям, узлам и агрегатам ракетно-космической техники, способы их выполнения.

6 Материалы и сплавы, применяемые в конструкциях ракетно-космической техники

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 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	5	Анализ детали (сборки) как объекта производства	4
2	6	Определение жесткости производственным методом	4
3	7	Разработка и обоснование схемы базирования	4
4	8	Размерный анализ узла и разработка технологического процесса сборки	4
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Структура штучного времени	4
2	2	Нормирование операций	4
3	3	Расчет размеров заготовок	4
4	4	Предварительная оценка вариантов получения заготовок и их технологичности	4
5	5	Анализ детали (сборки) как объекта производства	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
6	6	Определение жесткости производственным методом	4
7	7	Разработка и обоснование схемы базирования	4
8	8	Размерный анализ узла и разработка технологического процесса сборки	4
		Итого:	32

4.5 Курсовой проект (7 семестр)

Целью выполнения курсовой работы является освоение методики проектирования технологических процессов, приобретение навыков разработки технологических процессов изготовления детали, сборки узла.

Примерные темы курсовой работы:

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

Содержание расчётно-пояснительной записки курсовой работы:

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:

1. Чертеж детали
2. Чертеж инструмента
3. Чертеж общего вида приспособления

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. 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.
2. Абрамов, И.П. Ракетно-космическая техника. Т. IV+22, В 2 кн. Кн. 2. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.П. Абрамов, И.В. Алдашкин, Э.В. Алексеев ; под ред. Легостаева В.П.. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2014. — 548 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63259>. — 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/ - Умное производство: журнал.
2. <http://www.ato.ru/> - Авиатранспортное обозрение: деловой авиационный портал.
3. novosti-kosmonavтики.ru/ - Новости космонавтики: журнал.
4. <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, компьютер, экран;
- лаборатория конструкций летательных аппаратов: компьютер, проектор, препарированные макеты фюзеляжей крылатых противокорабельных ракет.
- компьютерный класс: МФУ, плоттер, сканер, компьютеры, мониторы.