

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 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

протокол № 7 от "08" февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

наименование кафедры

подпись

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Исполнители:

Ст. 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

А.Д. Припадчев

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству фот АКИ

личная подпись

А.М. Черноусова

расшифровка подписи

№ регистрации 59069

© Быкова И.С., 2018

© ОГУ, 2018

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
Знать: - основы проектирования технологических процессов изготовления деталей и узлов ракетно-космической техники; - ЕСТД. Уметь: - рационально организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе при составлении технологических процессов изготовления деталей. Владеть: - 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
Знать: - авторское право;	ПК-5 способностью и готовностью обрабатывать

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
- 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»). Уметь: - рационально организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе при составлении технологических процессов изготовления деталей; Владеть: - разработкой проектной (эскизы, раб. чертежи), конструкторской документацией на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований.	результаты научно-исследовательской работы, оформлять материалы для получения патентов и авторских свидетельств, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты
Знать: - основы систем автоматизированного проектирования, нормативно-техническую документацию, ЕСТД; - правила оформления директивных технологических документов; - ожидаемые условия эксплуатации летательных аппаратов. Уметь: - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении технологической документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графического оформления курсового проекта. Владеть: - методами разработки текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации для директивных технологических документов; - навыками проектирования технологических процессов изготовления деталей ракетно-космической техники.	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

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. ШПК 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 Сlepки 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. 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.

2. Введение в ракетно-космическую технику. Учебное пособие. В 2 томах Том 1: Учебное пособие / Аверьянов А.П. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2018. - 379 с.: ISBN 978-5-9729-0195-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989094>

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.

