





МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)  
Филиал в г. Арсеньеве

Утверждаю  
Директор филиала  
ДФУ в г. Арсеньеве  
  
С.В. Дубовицкий  
2021 г.



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ**

**«Самолёто- и вертолётостроение»**

Арсеньев

2021

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

## **1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы**

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам»;
- письмо Минобрнауки России от 22.04.2015 № ВК 1030-06 «Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов»;
- приказ Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 8 декабря 2014 г. № 987н об утверждении профессионального стандарта «специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов»;
- Приказ Министерства Просвещения № 438 от 26.08.2020 года «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным программам профессионального обучения».
- Приказ ДВФУ № 12-13-2156 от 12.11.2015 г. «Об утверждении Регламента образовательной деятельности структурных подразделений ДВФУ ДВФУ в сфере реализации дополнительного образования»;
- Приказ ДВФУ № 12-18-2395 от 25.12.2018 г. «О внесении изменений в регламент образовательной деятельности структурных подразделений ДВФУ в сфере реализации дополнительного образования»;
- Приказ ДВФУ № 12-13-1945 от 15.10.2015 г. «Об утверждении Положения об итоговой аттестации слушателей ДПО в ДВФУ»

Программа разработана на основании установленных квалификационных требований профессионального стандарта 32.005 «Специалист по управлению авиационными программами (утвержден приказом Министерством труда и социальной защиты РФ от 21.12.2015 г. №1045н), требований ФГОС ВО 24.05.07 «Самолето- и вертолётостроение» (Приказ министерства образования и науки РФ № 1165 от 12.09.2016 г.) к результатам освоения образовательной программы.

## **1.2. Цель и планируемые результаты освоения программы**

Формирование у слушателей профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области разработки проектов авиационных летательных аппаратов, проведения необходимых исследований и разработки способов производства летательных аппаратов, способных устойчиво перемещаться в атмосфере и транспортировать различные грузы в соответствии с целевым назначением.

## **1.3 Характеристика профессиональной деятельности слушателей, освоивших программу профессиональной переподготовки**

Область профессиональной деятельности слушателей, освоивших программу профессиональной переподготовки, включает методы, средства, способы разработки проектов авиационных летательных аппаратов, проведения необходимых исследований и разработки способов производства летательных аппаратов, способных устойчиво

перемещаться в атмосфере и транспортировать различные грузы в соответствии с целевым назначением.

Объектами профессиональной деятельности, к которым готовятся слушатели, атмосферные летательные аппараты, в том числе самолеты, вертолеты, системы оборудования данных летательных аппаратов и технологические процессы их производства.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся слушатели, освоившие программу профессиональной переподготовки: производственно-технологическая, проектно-конструкторская, организационно-управленческая.

Программа направлена на получение следующих профессиональных компетенций, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности:

Таблица 1 – Перечень новых компетенций, формирующихся в результате освоения программы

Код	Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций
	<b>Проектно-конструкторская деятельность</b>
ПК-1	Готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин
ПК-2	Владение навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки проектов летательных аппаратов
ПК-3	Способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций
ПК-4	Способность выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений, владением методами технической экспертизы проекта
ПК-5	Готовность разрабатывать проекты изделий летательных аппаратов и их систем на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций
	<b>Производственно-технологическая деятельность</b>
ПК-6	Способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования
ПК-7	Владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины
ПК-8	Способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции
ПК-9	Готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции
ПК-10	Способность разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках
	<b>Организационно-управленческая деятельность</b>
ПК-11	Способность организовать работу малых коллективов исполнителей
ПК-12	Готовность к выполнению работ по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем и оборудования

ПК-13	Способность разрабатывать документацию для создания системы менеджмента качества продукции
ПК-14	Способность организовать коллективную работу над проектом

Специальные требования к предварительным компетенциям, сформированным на уровне базового среднего профессионального или высшего образования не предусмотрены.

Таблица 2 - Описание трудовых функций с соответствующим уровнем квалификации, входящих в профессиональный стандарт и предусмотренных программой:

Обобщенные трудовые функции		Трудовые функции	
наименование	уровень квалификации	наименование	уровень (подуровень) квалификации
Управление проектом в авиастроении	6	Планирование деятельности по проекту в авиастроении	6
		Организация работ по проекту в авиастроении	
		Контроль выполнения проекта в авиастроении	
		Управление рисками по проекту в авиастроении	

Программа учитывает квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам необходимые для исполнения должностных обязанностей, которые устанавливаются в соответствии с Федеральными законами и иными нормативными актами.

Таблица 3 – Квалификационные требования к профессиональным знаниям и навыкам

Необходимые умения	Обосновывать количественные и качественные требования к ресурсам, необходимым для решения задач управления проектом в авиастроении
	Оценивать эффективность использования ресурсов при решении задач управления проектом в авиастроении
	Разрабатывать организационно-экономическую документацию
	Разрабатывать структуру и содержание организационных документов
	Составлять планы работ по проекту
	Составлять отчетность по установленной форме
	Подготавливать презентации с использованием технических средств
	Работать в команде и делегировать полномочия

Необходимые знания	Единая система конструкторской документации
	Единая система технологической документации
	Авиационные стандарты
	Укрупненная структура продукции авиастроительной организации
	Состав и последовательность технологических процессов производства авиастроительной продукции
	Понятия базового изделия, модификации, исполнения, семейства изделий, управления конфигурацией
	Основы маркетинга авиастроительной организации
	Методы управления работниками
	Финансы организации
	Логистика авиастроительной организации
	Методы и модели управления проектами
	Инструменты сетевого планирования
	Теория управления рисками
	Нормативные правовые акты и организационные регламенты авиастроительной отрасли
Основы менеджмента качества	

**Слушатель в результате освоения программы должен быть готов решать следующие профессиональные задачи:**

**производственно-технологическая деятельность:**

- разработка с применением средств автоматизации проектирования, и внедрением прогрессивных технологических процессов, видов оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации, оптимальных режимов производства на выпускаемую предприятием продукцию и все виды работ с обеспечением производства конкурентоспособной продукции и сокращением материальных и трудовых затрат на ее изготовление;
- участие в стендовых и промышленных испытаниях опытных образцов проектируемых изделий;

**организационно-управленческая деятельность:**

- разработка и принятие участия в реализации мероприятий по повышению эффективности производства, направленных на сокращение расхода материалов, снижение трудоемкости, повышение производительности труда;
- рассмотрение рационализаторских предложений по совершенствованию технологии производства и дача заключения о целесообразности их использования;
- подготовка исходных данных для составления планов, заявок на материалы;

К участию в программе профессиональной переподготовки «Самолето- и вертолетостроение» допускаются:

- лица, имеющие высшее или среднее профессиональное образование;
- студенты старших курсов ВУЗа.

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе –330 ауд. часов/ 9,2 зачетных единиц.

Форма обучения – очно-заочная с применением (электронного обучения).

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

**Таблица 1 – Учебный план программы профессиональной переподготовки «Самолёто- и вертолётостроение»**

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего часов/ зач.ед.	в том числе		Форма контроля
			Лекции	Практ. занятия	
<b>1</b>	<b>Экономика и управление на предприятии</b>	<b>15/0,4</b>	<b>10/0,3</b>	<b>5/0,1</b>	
<b>2</b>	<b>Цикл общепрофильных дисциплин</b>	<b>148/4,1</b>	<b>91/2,5</b>	<b>57/1,6</b>	
2.1	Аэродинамика и динамика полетов	15	10	5	зачет
2.2	Соппротивление материалов	15	5	10	зачет
2.3	Начертательная геометрия	15	10	5	зачет
2.4	Материаловедение	15	10	5	зачет
2.5	Теория механизмов и машин	15	10	5	зачет
2.6	Детали механизмов и машин	15	10	5	зачет
2.7	Метрология и стандартизация	15	10	5	зачет
2.8	Конструкция летательных аппаратов	15	10	5	зачет
2.9	Системы автоматизированного конструирования	14	10	4	зачет
2.10	Инженерная графика	14	6	8	зачет
<b>3</b>	<b>Цикл специальных дисциплин</b>	<b>167/4,7</b>	<b>108/3,0</b>	<b>59/1,7</b>	
3.1	Основы технологии производства летательных аппаратов	15	10	5	зачет
3.2	Основы автоматизации проектно-конструкторских работ	15	10	5	зачет
3.3	Проектирование технологических процессов сборки	15	10	5	зачет
3.4	Конструирование агрегатов летательных аппаратов	15	10	5	зачет
3.5	Системы оборудования и снаряжения	10	6	4	зачет
3.6	Проектирование самолётов (вертолётов)	15	10	5	зачет
3.7	Силовая установка	10	6	4	зачет
3.8	Управление производством	15	10	5	зачет
3.9	Компьютерный инженерный анализ	14	10	4	зачет
3.10	Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов	15	10	5	зачет
3.11	Сертификация авиационной техники	10	6	4	зачет
3.12	Проектирование сборочных приспособлений	14	10	4	зачет
3.13	<b>ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ (защита дипломного проекта)</b>	4		4	экзамен
	<b>ИТОГО</b>	<b>330/9,2</b>	<b>209/5.8</b>	<b>121/3,4</b>	

### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№ п/п	Наименование учебных курсов, дисциплин (модулей), практик	Виды учебной нагрузки	Месяцы																		
			Октябрь		ПН	Ноябрь		ПН	Декабрь		ПН	Январь		ПН							
			Номера календарных недель																		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16			
			Порядковые номера недель обучения																		
1	Начертательная геометрия	Т10П3 32	15																		15
2	Материаловедение	Т10П3 32		15																	15
3	Сопротивление материалов	Т10П3 32			15																15
4	Теория механизмов и машин	Т10П3 32				15															15
5	Детали механизмов и машин	Т10П3 32					15														15
6	Технология изготовления изделий из полимерных композиционных материалов	Т10П3 32						15													15
7	Метрология и стандартизация	Т10П3 32							15												15
8	Аэродинамика и динамика полётов	Т10П3 32								15											15
9	Конструкция летательных аппаратов	Т10П3 32										15									15
10	Экономика и управление на предприятии	Т10П3 32											15								15
11	Системы автоматизированного конструирования	Т10П2 32												14							14
12	Инженерная графика	Т10П2 32													14						14
13	Системы оборудования и снаряжения	Т10П2 32																		10	10
	Всего часов в неделю		15	15	15	15		15	15	15	15		15	15	14	14				10	188



### 3. КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК (Окончание)

№ п/п	Наименование учебных курсов, дисциплин, практик	Виды учебной нагрузки	Месяцы																	
			Февраль				ПН	Март				Апрель				ПН	Май			
			Номера календарных недель																	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
			Порядковые номера недель обучения																	
14	Основы технологии производства летательных аппаратов	T10ПЗ 32	15															15		
15	Основы автоматизации проектно-конструкторских работ	T10ПЗ 32		15														15		
16	Проектирование технологических процессов сборки	T10ПЗ 32			15													15		
17	Конструирование агрегатов летательных аппаратов	T10ПЗ 32				15												15		
18	Проектирование самолётов (вертолётов)	T10ПЗ 32						15										15		
19	Силовая установка	T6П2 32							10									10		
20	Управление производством	T10ПЗ 32								15								15		
21	Компьютерный инженерный анализ	T10П2 32									14							14		
22	Сертификация авиационной техники	T6П2 32										10						10		
23	Проектирование сборочных приспособлений	T10П2 32											14					14		
	Защита дипломного проекта																4	4		
	Всего часов в неделю		15	15	15	15		15	10	15	14		10		14			4	142	
	<b>ВСЕГО</b>																		330	

#### 4. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

##### 3.1. Основные материально-технические условия для реализации образовательного процесса

Материально-технические ресурсы учебного заведения обеспечивают проведение аудиторных занятий (лекций, практических и семинарских занятий, консультаций); самостоятельной работы слушателей.

Слушателям предоставлена возможность пользования оборудованными компьютерными классами с выходом в Интернет и доступам к справочной системе «Консультант плюс», а также возможность использования оргтехники (копиры, сканеры, принтеры).

Таблица 4 – Материально – техническое обеспечение программы

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>Аудитория 207 Д</i>	<i>Лекции</i>	<i>Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска</i>
<i>Лаборатория 201 Д</i>	<i>Лабораторные работы</i>	<i>Учебные макеты для изучения деталей механизмов и машин, конструирования, конструирование агрегатов летательных аппаратов</i>
<i>Компьютерный класс 203В</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Компьютеры, инструментальная система программирования инженерной графики, компьютерного инженерного анализа (САПР)</i>

##### 3.2. Лицензионное обеспечение обучения:

Microsoft Windows 10 PRO MAGic 12.0;

- лицензия на клиентскую операционную систему;
- лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами, включая формат.docx, xlsx, vsd.
- лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам, используемым в ДВФУ Microsoft Windows Server 2016/2020\$
- лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint;
- лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center;

### 3.3. Информационное обеспечение обучения

#### Основные источники:

1. Огнев, Ю.Ф. Анализ дефектов заготовок и деталей машиностроительного производства : учеб. пособие / Ю.Ф. Огнев, Е.С. Бронникова, И.П. Ягодин; ДВГТУ. – Владивосток : ДВГТУ, 2008. – 272 с. : ил.
2. Самойлова, Л.Н. Технологические процессы в машиностроении: лабораторный практикум: учеб. пособие / Л.Н. Самойлова. – СПб. : Лань, 2011. – 160 с.
3. Схиртладзе, А.Г. Технологические процессы в машиностроении : учебник для вузов / А.Г. Схиртладзе. – М. : Высшая школа, 2007. – 927 с. : ил.
4. Физико-технологические основы методов обработки : учеб. пособие для вузов / под ред. А.П. Бабичева. – Ростов н/Д. : Феникс, 2006. – 409 с.

#### Дополнительные источники:

1. Свифт, К.Г. Выбор процесса обработки до производства / К.Г. Свифт, Д.Д. Букер. – М. : ИД «Технологии», 2006. – 400 с. : ил.
2. Кечин В.А., Селихов Г.Ф., Афонин А.Н. Проектирование и производство литых заготовок. Владимир, 2002.- 228 с.
3. ГОСТ 8479-91. Поковки из конструкционной углеродистой и легированной стали. Общие технические условия.
4. ГОСТ 7829-91. Поковки из углеродистой и легированной стали, изготавливаемые свободной ковкой на молотах. Припуски и допуски.
5. ГОСТ 7505-94. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски.
6. ГОСТ 3.1126-94. Правила выполнения графических документов на поковки.
7. ГОСТ 26645-91. Отливки из металлов и сплавов. Допуски размеров, массы и припуски на механическую обработку.
8. ГОСТ 3.1125-94. Правила выполнения чертежей элементов литейной формы и отливок.
9. Марочник сталей и сплавов / Под ред. В.Г. Сорокина.- М.: Машиностроение, 2011.- 640 с.

#### Электронные источники:

1. Никитенко, В.М. Технологические процессы в машиностроении: Текст лекций / В.М. Никитенко, Ю.А. Курганова. – Ульяновск : УлГТУ, 2008. – 213 с. <http://window.edu.ru/resource/132/65132/files/57.pdf>
2. Самойлова, Л.Н. Технологические процессы в машиностроении : лабораторный практикум / Л.Н. Самойлова, Г.Ю. Юрьева, А.В. Гирн. – М. : Лань, 2011. – 160 с. – <http://e.lanbook.com/view/book/630/>
3. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов: учеб. пособие/ С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. – СПб. : Лань, 2011. – 352 с. – <http://e.lanbook.com/view/book/711/>
4. Технологические процессы в машиностроении : учеб. для вузов / С.И. Богодухов, Е.В. Бондаренко, А. Г. Схиртладзе и др.; под общ. ред. С. И. Богодухова. – М. : Машиностроение, 2009. – 640 с. : ил. – <http://e.lanbook.com/view/book/763/>

### 3.4 Кадровое обеспечение реализации программы

Реализация программы обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и (или) привлеченными на условиях почасовой оплаты труда.

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы включает текущую и итоговую аттестацию обучающихся.

Текущая аттестация слушателей по дисциплинам проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ в форме зачетов.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, посещаемость всех занятий);
- степень усвоения теоретических знаний.

##### Критерии выставления оценки слушателю на зачёте по дисциплинам

**ЗАЧТЕНО**, если ответы на вопросы обучающимся показывают прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличаются глубиной и полнотой раскрытия темы; обучающийся владеет терминологическим аппаратом; умеет объяснять сущность явлений, процессов, событий, делает выводы и обобщения, даёт аргументированные ответы, приводит примеры; свободно владеет монологической речью, ответы логичны и последовательны; обучающийся умеет приводить примеры современных проблем изучаемой области. Ответ изложен литературным языком в терминах, соответствующих предметной области. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Слушатель может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя.

**НЕЗАЧТЕНО**, если обучающимся даны неполные ответы на вопросы, представляющие собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и наводящие вопросы.

##### Фонды оценочных средств по дисциплинам

###### Начертательная геометрия

1. Сущность метода проекций.
2. Центральное и параллельное проецирования.
3. основные свойства параллельных проецирования.
4. Проецирования прямого угла.
5. ортогональная система двух и трех плоскостей проекции.
6. Эпюр точки и прямой.
7. Различные положения прямой линии отосит. п.п.
8. Следы прямой линии.
9. Определения натуральной величины отрезка прямой линии.
10. Определения углов наклона отрезка прямой к плоскостям пр-ки.
11. Взаимное расположение двух прямых линий.
12. Способы задания и изображения плоскости.
13. Плоскости общего положения. Следы плоскости.
14. Плоскости частного положения. Их свойства.
15. Главные линии плоскости.

16. Различные положения прямой линии и плоскости.
17. Различные положения двух плоскостей.
18. Перпендикулярность прямой и плоскости.
19. Определение линии пересечения двух плоскостей.
20. Способы преобразования прямой.

### **Перечень типовых вопросов к зачету по дисциплинам**

#### **«Конструирование агрегатов летательных аппаратов»**

1. Элементы конструкции по ЕСКД.
2. Требования, предъявляемые к авиационным конструкциям.
3. Принципы проектирования конструкции летательных аппаратов.
4. Основные этапы конструкторских работ.
5. Оформление конструкторских работ.
6. Виды конструктивно-силовых схем крыла.
7. Алгоритм проекторочного расчета крыла.
8. Особенности проектирования моноблочных и кессонных крыльев.
9. Особенности проектирования крыла, изменяемой геометрии.
10. Проектирование механизации крыла.
11. Конструктивно-силовые схемы фюзеляжа.
12. Проекторочные расчеты элементов фюзеляжа.
13. Проектирование обшивок и продольных элементов фюзеляжа.
14. Проектирование шпангоутов.
15. Проектирование вырезов.
16. Особенности проектирования герметических отсеков.
17. Особенности проектирования фюзеляжа вертолета.
18. Проектирование конструкции киля.
19. Проектирование конструкции рулей и элеронов.

#### **«Технология изготовления изделий из полимерных и композиционных материалов»**

1. Неметаллические материалы, их свойства, область применения.
2. Классификация неметаллических материалов. Характеристика НМ.
3. Виды и свойства наиболее распространенных термопластов.
4. Виды и свойства наиболее распространенных реактопластов.
5. Стеклопластики. Свойства, виды, область применения.
6. Текстолиты, свойства, виды и их применение.
7. Древесно-слоистые пластики. Область применения.
8. Технологичность изделий из неметаллических материалов.
9. Основные технологические способы изготовления деталей из НМ.
10. Литье НМ. Виды и техпроцессы литья. Оборудование и оснастка.
11. Экструзия. Сущность способа и область применения.
12. Формование неметаллических материалов. Основные технологические схемы.
13. Прессование. Схемы, техпроцессы, оборудование, оснастка.
14. Основные способы соединения деталей из неметаллических материалов: сварка, склеивание. Герметизация соединяемых деталей.

#### **«Системы автоматизированного конструирования»**

1. Введение Основные принципы разработки ПО САПР.
2. Методы и средства проектирования программного обеспечения САПР.
3. Состав, функциональное назначение, основные принципы проектирования ПО.

4. Стадии разработки, документирование программного обеспечения.
5. Организация процесса конструирования.
6. Определение технологии конструирования программного обеспечения.
7. Инженерная графика Классический жизненный цикл.
8. Стратегии конструирования ПО.
9. Модели разработки приложений.
10. Модели качества процессов конструирования.
11. Логическое проектирование программ.
12. Физическое проектирование программ.
13. Тестирование программы.
14. Разработка программ в диалоговом режиме.
15. Требования к разработке графического интерфейса пользователя.
16. Стандарт GUI.
17. Логическая модель ПО.
18. 18.Обобщенная модель жизненного цикла.
19. Требования к разработке логической модели.
20. Компоненты логической модели.

#### **«Инженерная графика»**

1. Области применения компьютерной графики.
2. Свойства и область применения растровых изображений.
3. Свойства и область применения векторных изображений.
4. Фрактальная графика. Фракталы.
5. Аппаратное обеспечение компьютерной графики.
6. Системы координат.
7. Типы преобразований графической информации.
8. Представление цвета в компьютере, палитры.
9. Назначение и классификация цветовых моделей.
10. Алгоритмы сжатия изображений.
11. Форматы графических файлов.
12. 2D и 3D моделирование.
13. Геометрическое моделирование.
14. Алгоритмы визуализации.
15. Алгоритмы работы с фотореалистичными изображениями.
16. Основные функциональные возможности современных графических систем.
17. Тенденции построения современных графических систем.
18. Классификация и обзор современных графических систем.

#### **«Основы автоматизации проектно-конструкторских работ»**

1. Актуальность проблемы автоматизированного проектирования технологических процессов. Требования мирового рынка к современной промышленной продукции.
2. Место автоматизированного проектирования среди современных информационных технологий.
3. Основные цели и задачи САПР.
4. Виды классификации современных САПР.
5. САПР в компьютерно-интегрированном производстве. Основные системы компьютерно-интегрированного производства.
6. Место интегрированных САПР в CALS-технологиях.
7. САПР как объект проектирования.
8. Виды математических моделей, используемых в САПР.
9. Основные принципы создания САПР.
10. Информационные признаки современных САПР.

11. Состав и структура САПР.
12. Виды обеспечения САПР.
13. Техническое обеспечение САПР.
14. Программное обеспечение САПР.
15. Сферы деятельности при проектировании.
16. Предпосылки для внедрения САПР на предприятии

#### **«Компьютерный инженерный анализ»**

1. Жизненный цикл изделия и место автоматизированных систем в нем.
2. Процесс проектирования и объекты проектирования.
3. Стадии проектирования. Этап технического предложения.
4. Стадии проектирования. Этап эскизного проекта.
5. Стадии проектирования. Этап технического проекта.
6. Стадии проектирования. Этап рабочей конструкторской документации.
7. Преимущества автоматизированного проектирования.
8. Системный подход к проектированию сложных изделий.
9. Иерархические уровни проектирования. Стили проектирования.
10. Описание объекта проектирования. Типы параметров объекта проектирования.
11. Типовая блок-схема процесса автоматизированного проектирования.
12. Типовые задачи проектирования: типовые задачи синтеза,
13. Классификация САПР.
14. Основные графические примитивы системы AutoCAD.
15. Основные команды черчения системы AutoCAD.
16. Основные команды редактирования системы AutoCAD.
17. Понятие блока и работа с размерами в системе AutoCAD.

#### **«Аэродинамики и динамика полетов»**

1. Уравнение Бернулли.
2. Барометрический принцип измерения скорости.
3. Особенности обтекания крыла.
4. Возникновение подъемной сила и силы лобового сопротивления. Сверхзвуковые скорости течения газа.
5. Скачки уплотнения. Звук.
6. Силы, действующие на крыло в полете.
7. Полная аэродинамическая сила.
8. Зависимость коэффициентов подъемной силы и лобового сопротивления от угла атаки.
9. Аэродинамическое качество крыла и самолета. Система осей координат.
10. Силы и моменты, действующие на самолет в полете.
11. Волновое и индуктивное сопротивление.
12. Основные элементы конструкции самолета (фюзеляж, крыло, оперение, двигатели).
13. Основные системы воздушного судна. Приборное оборудование самолета. Органы управления механизацией и двигателями.
14. Классификация авиационных двигателей.
15. Принцип создания тяги авиационными двигателями.
16. Реактивные двигатели. Турбоактивные двигатели. Характеристики реактивных двигателей. Помпаж двигателя.
17. Центр тяжести самолета, центр давления и фокус самолета. Продольная статическая устойчивость самолета.
18. Центровка самолета.

### **Детали механизмов и машин**

1. Основные требования к конструкции деталей машин. Классификация деталей машин.
2. Критерии работоспособности – прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость, теплостойкость, виброустойчивость.
3. Взаимозаменяемость деталей. Понятие о допусках и посадках.
4. Особенности расчета деталей машин на прочность. Выбор допускаемых напряжений. Расчетные нагрузки.
5. Конструкционные материалы. Выбор материала. Стандарты на материал.
6. Резьбовые соединения: их виды, классификация.
7. Расчет болтовых соединений. Конструирование резьбовых соединений.
8. Клиновые, шпоночные и шлицевые соединения. Расчет и конструирование.
9. Соединения штифтами. Расчет и конструирование.
10. Заклепочные соединения. Классификация и конструкция заклепочных швов.
11. Сварные соединения. Сущность процесса и виды сварки.
12. Виды сварных соединений и факторы, влияющие на их прочность. Фрикционные передачи. Классификация, схемы конструкций, область применения.
13. Ременная передача. Основные виды ременных передач и область их применения.
14. Расчет и конструирование клиноременной передачи.
15. Зубчатые передачи, теория зацепления зубчатых колес. Основные виды зубчатых передач и их применение.

### **"Конструкция летательных аппаратов"**

1. Классификация летательных аппаратов: по назначению, по аэродинамической схеме, по конструктивным и другим признакам.
2. Основные части самолета и их назначение.
3. Виды сил, действующих на летательные аппараты в полете.
4. Понятие о перегрузке.
5. Перегрузки в криволинейном полете. Предельные перегрузки.
6. Воздействие перегрузок и невесомости на организм человека.
7. Нагрузки от нагрева летательных аппаратов в полете. Понятие об акустических нагрузках.
8. Статические и динамические нагрузки
9. Расчетная и эксплуатационная нагрузка
10. Деформация конструкции
11. Учет повторяемости внешних нагрузок
12. Условия прочности для самолетов, испытывающих аэродинамический нагрев
13. Теплозащитные покрытия.
14. Коэффициент безопасности.
15. Нормы прочности и жесткости самолетов.
16. Ограничение скорости полета и летных свойств самолетов по условиям прочности.
17. Область применения летательных аппаратов.
18. Испытания летательных аппаратов. Статические испытания, летные испытания.

### **«Материаловедение»**

1. Классификация материалов
2. Атомно-кристаллическое строение металлов.
3. Дефекты кристаллической решетки.
4. Механические свойства металлов.



5. Пластическая деформация. Возврат и рекристаллизация металлов.
6. Диаграммы двухкомпонентных систем.
7. Диаграмма состояния железо-углерод.
8. Классификация и структура углеродистых сталей.
9. Структура и классификация чугунов.
10. Конструкционные легированные стали.
11. Инструментальные легированные стали. Твердые сплавы
12. Стали с особыми физико-химическими свойствами.
13. Медные сплавы. Назначение, классификация, термообработка.
14. Алюминиевые сплавы. Назначение, классификация, термообработка.
15. Титановые сплавы. Назначение, классификация, термообработка
16. Классификация неметаллических материалов.
17. Термопласты. Строение. Классификация. Область применения.
18. Реактопласты. Строение. Классификация. Область применения.
19. Композиционные материалы. Строение. Классификация. Область применения.
20. Резины. Строение. Классификация. Область применения.

### **«Метрология, стандартизация»**

1. Правовые основы стандартизации.
2. Общая характеристика стандартов разных категорий и видов.
3. Порядок разработки стандартов. Основные стадии.
4. Контроль и надзор за соблюдением стандартов.
5. Современные особенности производства, связанные с проблемами качества.
6. Методы определения показателей качества в зависимости от способов получения информации.
7. Стадии производства и качество продукции.
8. Стандарты на системы качества.
9. Международная система стандартизации ИСО. Цели и задачи.
10. Международная электротехническая комиссия МЭК. Цели и задачи.
11. Способы проверки производства.
12. Метрология. Основные понятия: измерение, погрешность измерения, эталон, виды эталонов, единство измерений.
13. Нормативное обеспечение метрологии
14. Государственный метрологический контроль.
15. Государственный метрологический надзор.
16. Общероссийские классификаторы.
17. Поверка средств измерения.
18. Виды государственного метрологического контроля.

### **«Основы технологии производства летательных аппаратов»**

1. Какими показателями характеризуется уровень сборочного производства?
2. Какие факторы определяют специфику сборочных работ?
3. Какие методы задания допусков на геометрические параметры и требования к качеству поверхности используются в производстве летательных аппаратов?
4. Какой из критериев является определяющим при выборе метода сборки?
5. Какие методы задания допусков существуют в самолетостроении?
6. Какие основные факторы влияют на механизацию и автоматизацию клепально-сборочных работ?
7. Какие требования предъявляются к выступающим в поток деталям планера?

8. Какие условия, кроме обеспечения точности формы и размеров наружных поверхностей, необходимо выполнить при сборке?
9. На какой схеме указываются допуски на взаимное расположение агрегатов летательного аппарата?
10. Как, согласно этой схеме, определяется взаимное расположение агрегатов?
11. Что представляет собой базирование?
12. Какие типы баз в зависимости от назначения существуют?
13. В чем заключается правило совмещения конструкторских и технологических баз?
14. Какими достоинствами и недостатками обладают приемы компенсации?
15. Как определяется точность сборочной единицы?
16. Какие факторы влияют на точность сборочного процесса?
17. Как осуществляется координация деталей при сборке в сборочном приспособлении?

### **«Проектирование сборочных приспособлений»**

1. Назначение и классификация сборочных приспособлений.
2. Структура сборочных приспособлений.
3. Несущие элементы сборочных приспособлений. Виды, назначение.
4. Контурные обводообразующие базовые элементы. Виды, назначение.
5. Точечные обводообразующие базовые элементы. Виды, назначение.
6. Фиксаторы и плиты стыков и разъемов. Виды, назначение.
7. Фиксирующие элементы сборочных приспособлений.
8. Элементы и типовые узлы каркасов сборочных приспособлений
9. Монтажные элементы сборочных приспособлений
10. Взаимная увязка сборочных приспособлений
11. Требования, предъявляемые к сборочным приспособлениям. Допустимые деформации элементов сборочных приспособлений.
12. Исходные данные для проектирования СП. Структура типовых технических условий на проектирование сборочных приспособлений. Порядок разработки технических условий (технического задания).
13. Последовательность проектирования сборочных приспособлений.
14. Действующие нагрузки и допущения при расчетах.
15. Распределение нагрузки по элементам приспособлений.
16. Порядок прочностных расчетов сборочных приспособлений.
17. Расчет каркасов сборочных приспособлений на жесткость

### **«Сопротивление материалов»**

1. Понятие о напряжениях, деформациях, перемещениях. Закон Гука.
2. Связь между напряжениями и внутренними силовыми факторами.
3. Внутренние силовые факторы и метод их определения.
4. Диаграмма растяжения. Механические характеристики материалов. Допускаемые напряжения.
5. Расчеты на прочность и жесткость при осевом растяжении — сжатии. Внутренние силы. Допускаемые напряжения.
7. Потенциальная энергия деформации при осевом растяжении — сжатии.
8. Напряжения по наклонным площадкам при осевом растяжении — сжатии.
9. Главные площадки и главные напряжения. Напряжения по наклонным площадкам при плоском напряженном состоянии.
10. Виды напряженного состояния. Теории (гипотезы) прочности и их применение.
11. Напряжения и деформации при плоском напряженном состоянии.
12. Обобщенный закон Гука.
13. Графическое определение напряжений при плоском напряженном состоянии.
14. Опытные данные о скручивании стержней круглого поперечного сечения.

15. Вывод формулы для касательных напряжений при кручении.
16. Напряжения и деформации при кручении. Вывод формулы.

### **Теория машин и механизмов**

1. Структурный анализ механизма. Основные термины и определения.
2. Кинематическая пара. Элемент кинематической пары. Низшая кинематическая пара. Высшая кинематическая пара. Плоская кинематическая пара. Пространственная кинематическая пара.
3. Понятие "механизм" в классической теории механизмов.
4. Степень подвижности механизма.
5. Условие однозначности работы механизма.
6. Виды механизмов - рычажные, кулачковые механизмы, фрикционные. Механизмы с гибкими звеньями.
7. Построение планов скоростей графическим методом. Свойства плана скоростей.
8. Определение величины передаточного отношения колесного механизма с внешним и внутренним касанием колес.
9. Паразитное колесо. Назначение паразитных колес.
10. Трение в кинематических парах. Сила трения. Коэффициент трения.
11. Коэффициент трения покоя. Коэффициент трения движения. Формула Амонтона-Кулона для определения силы трения.
12. Угол трения. Угол трения покоя. Угол трения движения. Трение в поступательной паре (ползун на наклонной плоскости).
13. Коэффициент полезного действия (КПД) механизма.
14. Коэффициент потерь.

### **«Экономика и управление на предприятии»**

1. Предпринимательская деятельность. Характерные черты
2. Предприятие. Юридическое лицо. Основные признаки юридического лица.
3. Классификация предприятий.
4. Организационно-правовые формы хозяйствования предприятий.
5. Значение малого бизнеса для экономики страны.
6. Предприятие в рыночной экономике. Понятие рынка.
7. Основные функции рынка. Основные составляющие рынка.
8. Основные типы рынков.
9. Понятие основных средств предприятия, их классификация.
10. Виды стоимостной оценки основных средств.
11. Понятие износа основных средств. Амортизация основных
12. средств.
13. Методы начисления амортизации.
14. Оборотные средства предприятия. Состав и классификация
15. оборотных средств предприятия.
16. Нормирование оборотных средств (материалов, готовой
17. продукции, незавершенного производства).
18. Фондоотдача, фондоемкость, как показатели эффективности
19. Показатели эффективности использования оборотных средств
20. предприятия.
21. Методы оценки запасов (ИФО, по средневзвешенной
22. стоимости, по себестоимости каждой единицы).

### **«Управление производством»**

1. Сущность, цели, задачи, основные функции и принципы менеджмента.
2. Сущность и виды конфликтов.
3. Процессный, системный и ситуационный подходы к управлению.
4. Сущность управленческого труда.
5. Власть и ее формы.
6. Прогнозирование в менеджменте. Методы прогнозирования.
7. Моделирование в менеджменте. Типы моделей.
8. Факторы внешней и внутренней среды организации.
9. Управленческие решения. Процесс принятия решений.
10. Организационный процесс, его сущность.
11. Организационные структуры управления.
12. Понятие мотивации, сущность процесса мотивации.
13. Процессуальные теории мотивации.
14. Методы управления.
15. Стратегические и тактические планы в менеджменте.
16. Сущность и виды контроля.
17. Уровни управления.
18. Этапы процесса контроля.
19. Коммуникационный процесс в менеджменте и его этапы.

Итоговая аттестация проводится аттестационной комиссией в форме защиты дипломного проекта на основе четырехбалльной системы оценок.

В ходе итоговой государственной аттестации слушатель должен продемонстрировать результаты обучения (знания, умения, навыки, компетенции), освоенные в процессе подготовки по данной образовательной программе.

Слушатель считается аттестованным, если имеет положительную оценку (отлично, хорошо, удовлетворительно) за дипломный проект.

#### **Критерии оценки дипломного проекта**

##### **оценка «отлично»:**

- Самостоятельный устный доклад без чтения текста с соблюдением установленного регламента
- Полно и ясно изложена суть работы, показаны реальный вклад автора в разработку и практическая значимость работы
- Четко, лаконично и по существу даны ответы на все вопросы
- Полностью соответствует содержание работы утвержденному заданию и требованиям
- Иллюстративный материал полно и наглядно отражает основное содержание всех разделов выпускной квалификационной работы
- Аккуратное оформление, соблюдены все требования методических указаний, результаты расчетов оформлены в виде таблиц, графиков, диаграмм

##### **оценка «хорошо»:**

- Доклад с частичным зачитыванием текста с незначительным нарушением регламента
- Суть работы понятна, вклад автора в разработку недостаточно ясен, практическая значимость не конкретизирована
- Некоторая часть вопросов вызвала затруднения с ответом

- Полностью соответствует содержание работы утвержденному заданию и требованиям
- В иллюстративном материале отражено не все содержание разделов работы
- незначительные нарушения требований методических материалов по оформлению **оценка «удовлетворительно»:**
- Доклад в форме безотрывочного чтения текста с явным нарушением регламента
- Сущность решенных задач не полностью раскрыта, вклад автора в разработку не отражен, практическая значимость работы не подчеркнута
- Ответы большей частью не по существу, что вызвало большое количество дополнительных вопросов
- Содержание работы соответствует с небольшими отступлениями утвержденному заданию и требованиям
- Иллюстративный материал в своем большинстве не отражает содержания работы
- Нарушения требований методических материалов по оформлению работы

#### **Разработанные и утвержденные темы дипломных проектов**

1. Проектирование технологического процесса сборки узла «Шпангоут №10».
2. Проектирование технологического процесса сборки узла «Боковина шпангоута № 12».
3. Проектирование технологического процесса сборки узла «Диафрагма №7 вертолета Ка-62».
4. Проектирование технологического процесса сборки узла «Консоль стабилизатора».
5. Проектирование технологического процесса сборки узла «Хвостовой части фюзеляжа «Панель нижняя».
6. Проектирование технологического процесса сборки узла «Руль высоты».
7. Проектирование технологического процесса сборки узла «Шпангоут №9».
8. Проектирование технологического процесса сборки узла «Гидробак вертолета Ка-62».
9. Проектирование технологического процесса сборки узла «Панель с вырезом под выхлоп».
10. Проектирование технологического процесса сборки узла «Крышка люка №5».
11. Проектирование технологического процесса сборки узла «Панели среднего отсека».
12. Проектирование технологического процесса сборки узла «Крышка люка №1».
13. Проектирование технологического процесса сборки узла «Панели верхней хвостовой части крыла».

Ведущий специалист ДПО

Л.В. Переверзева