

Рецензент: Корчагина Наталья Николаевна, начальник отдела подбора, оценки и развития персонала филиала ПАО «ОАК» - НАЗ «Сокол».

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ «12» сентября 2016 г. № 1165, на основании учебного плана, принятого УМС НГТУ: протокол № 8 от «19» апреля 2018 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Кораблестроение и авиационная техника»

протокол заседания № 6 от « 11 » марта 2022 г.

И.о. зав. кафедрой _____ Н.В. Калинина
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ №_24.05.07 –С-33

Начальник МО _____ / Н.Р. Булгакова
(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И.Кабанина
(подпись)

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	8
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	25
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	31
7. Информационное обеспечение дисциплины	32
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....	32
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	33
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	34
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	38
Рецензия на рабочую программу дисциплины	
43	
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	44

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

- получение знаний, необходимых для проектирования и производства высокоэффективных конструкций летательных аппаратов, обеспечивающих превосходство Российских летательных аппаратов в воздухе и имеющих хорошие технико-экономические показатели в производстве и эксплуатации.

Задачи освоения дисциплины:

- освоить теоретические и методологические основы технологии производства самолетов; технологические методы и средства обеспечения высокого качества;
- изучить основные типовые действия технологической подготовки, типовые технологические процессы производства металлических деталей самолетов, сборки из них сборочных единиц;
- рассмотреть вопросы обеспечения точности и взаимозаменяемости авиационных конструкций.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.30 «Технология производства самолета (вертолета)» включена в обязательный перечень дисциплин в рамках базовой части блока 1, установленного ФГОС ВО, и является обязательной. Эта дисциплина формирует профессиональные компетенции.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение и освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1. Формируемые компетенции изучаемой дисциплиной

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОК-8. Способность применять методы и средства познания, самообучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, развития социальных и профессиональных компетенций.	Знать: методы и средства познания, самообучения и самоконтроля. Уметь: приобретать новые знания и умения, развивать социальные и профессиональные компетенции. Владеть: навыками самообучения и самоконтроля.
ОПК-5. Понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности.	Знать: - современное состояние авиастроительной отрасли, ведущих предприятий, НИИ и КБ отрасли; - основные понятия о самолете, как основном элементе авиационного комплекса (АК); - терминологию, принятую в авиастроении; - основные открытые источники информации по авиационной технике; - современное состояние авиационной техники, перспективы ее развития; - современные направления развития авиационной техники в авиационных комплексах боевой и

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	гражданской авиатехники; - предметно владеть знаниями по основам теоретических и инженерных наук, знаниями о компонентах АТ и их назначении. Уметь: - формулировать физические основы явлений, обуславливающих параметры и характеристики самолета, как аппарата, тяжелее воздуха; - применять полученные знания при оценке качеств ЛА и его характеристик; - грамотно систематизировать и анализировать информацию, получаемую из открытых первоисточников по авиационной технике; - сформулировать учебное техническое задание к ЛА. Владеть: - способностью оценивать количественные и качественные характеристики ЛА (ЛТХ, взлетную массу, составляющие массы самолета, устойчивость, управляемость, аэродинамическую и объемно-массовую компоновку, влияние на конструкцию внешней и искусственной среды и др.); - способностью сформулировать учебное техническое задание на новый ЛА и выполнить учебно-практическую работу по теме «Проект ЛА по техническому заданию».
ПК-11. Способность к организации рабочих мест, их техническому оснащению и размещению на них технологического оборудования.	Знать: - производственную и организационную структуру цехов в агрегатно-сборочном производстве и цехе общей сборки самолетов, взаимосвязь с другими цехами и подразделениями завода, организацию последовательности сборочного производства в агрегатном цехе и основные требования системы контроля качества выпускаемой продукции; - конструктивно-технологические особенности сборки самолетов военного и гражданского назначения, основные требования технических условий на его изготовление; - технические характеристики и назначение универсального, специализированного и контрольно-испытательного оборудования, объема применяемой технологической оснастки и приспособлений; - технологические процессы узловой, панельной, агрегатной и окончательной сборки. Уметь: применить полученные знания на рабочем месте и оформлять документацию. Владеть: передовыми методами организации трудового процесса на рабочих местах в агрегатном цехе и знать их влияние на циклы сборки и экономический эффект при совершенствовании технологии производственного процесса.

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-12. Владение методами контроля соблюдения технологической дисциплины.	Знать: цели и задачи контроля технологической дисциплины. Уметь: определять объекты и средства контроля технологической дисциплины. Владеть: навыками определения порядка проверки исполнения правил технологической дисциплины.
ПК-13. Способность использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции.	Знать: - основы метрологии, стандартизации и сертификации; - основные сведения о свойствах конструкционных материалов. Уметь: применять методический аппарат и технологии конструирования и проектирования систем и агрегатов ЛА. Владеть: разработкой текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации для технических предложений и эскизных проектов на агрегаты, узлы, системы и комплексы.
ПК-14. Готовность к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции.	Знать: основную нормативно-техническую документацию. Уметь: - применять инструментальный: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта. Владеть: навыками согласования технической документации с заказчиком и сторонними организациями.
ПСК-1.3. Способность и готовность участвовать в разработке технологии изготовления деталей, узлов и агрегатов самолетов.	Знать: технологии конструкционных материалов, основные сведения о свойствах конструкционных материалов. Уметь: применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, системе предельных отклонений размеров и форм. Владеть: навыками подготовки и обработки исходных данных для разработки технического задания на агрегаты и системы.

Профессиональный стандарт: 32.003 Специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов

Трудовая функция: D/01.7 Разработка технического задания, эскизного и технического проектов.

Трудовые знания:

- основы технологии авиационного производства;
- основы нормирования и организации труда.
- основы метрологии, стандартизации и сертификации;
- основы материаловедения;
- основы технологии конструкционных материалов.

Трудовые умения:

- осуществлять планирование и координацию работ;
- составлять отчеты, акты внедрения, заключения по качественным характеристикам изделия и сопроводительную документацию;
- читать и понимать техническую документацию на английском языке.

Трудовые действия:

- разработка технических требований к системам управления узлами, агрегатами, системами и комплексами ЛА.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 13 зач.ед., что составляет 468 часов, в том числе аудиторная работа с преподавателем 234 часа, самостоятельная работа студентов 167 часов. Распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час				
	Всего час.	В т.ч. по семестрам			
		7	8	9	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения				
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	468	162	126	180	
1. Контактная работа:	247	105	68	74	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	234	102	64	68	
лекции	117	51	32	34	
практические занятия (ПЗ)	100	34	32	34	
лабораторные работы (ЛР)	17	17	-		
1.2. КСР	13	3	4	6	
РГР	2		1		
КП	3			3	
контрольные работы		1			
консультации по дисциплине	4	1	2	1	
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	4	1	1	2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	167	57	31	79	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	100	42	20	38	
РГР	11		11		
КП	41			41	
контрольные работы	4	4			
Подготовка к зачету	11	11			
Контроль (подготовка к экзамену)	54	-	27	27	

4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Технология производства самолета (вертолета)» состоит из лекционных, семинарских занятий, лабораторных занятий. Лекционные занятия проводятся в потоке для двух групп и все они предусмотрены в интерактивной форме в лекционной аудитории с мультимедийным оборудованием. Семинарские занятия предусмотрены по группам. В

процессе изучения дисциплины студенты выполняют РГР (8 семестр), контрольные работы (7 семестр), курсовой проект (9 семестр).

Содержание дисциплины по видам работ приведено в таблице 3.

Таблица 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы						
7 семестр											
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Введение. Цель и задачи курса. Литература. Раздел 1. Процессы изготовления деталей самолета.						Подготовка лекционным занятиям, практическим занятиям, лабораторным работам.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом Демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.			
	Тема 1. Конструктивно–технологические особенности деталей. Классификация технологических процессов	3		2					5		
	Тема 2. Заготовки из металлов и сплавов, применяемые для изготовления деталей	4		2		2			6		
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 2. Процессы формообразования разделением полуфабриката и удалением излишнего материала.						Подготовка лекционным занятиям, практическим занятиям, лабораторным работам.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая			
	Тема 1. Классификация процессов и припуски на обработку.	4		2	3	5			9		
	Тема 2. Механические процессы.	4		2	3	5			9		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
	Тема 3. Электрохимические процессы. Химические процессы.	3		2	3	3		визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	8	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 3. Процессы формообразования холодным деформированием.						Подготовка лекционным занятиям, практическим занятиям, подготовка лабораторным работам.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 1. Листовая и объемная штамповка.	4		3	3	3			10	
	Тема 2. Деформирование поверхностных слоев	4		3	3	3			10	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3 ИПК-9.4	Раздел 4. Процессы термической обработки.						Подготовка лекционным занятиям, практическим занятиям, подготовка лабораторным работам.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется		
	Тема 1. Виды термической обработки.	7		6	2	4			15	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
								как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Раздел 5. Процессы нанесения покрытий.									
	Тема 1. Виды покрытий	5		4	-	4			9	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3.4	Раздел 6. Технологическая оснастка для изготовления деталей.						Подготовка лекционным и практическим занятиям, подготовка лабораторным работам.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	8	
	Тема 1. Назначение и составные части специальных станочных приспособлений	5		3		4				
		Тема 2. Базирование. Основные схемы базирования и конструктивные формы	4		3		4			7

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
	опорных элементов.									
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3 4	Раздел 7. Основы проектирования процессов изготовления деталей самолета.						Подготовка к лекционным занятиям, практическим занятиям, подготовка лабораторным работам.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	6	
	Тема 1. Комплексный метод проектирования технологических процессов Структурные схемы и детализация процессов изготовления деталей Зачет	4		2		5 11	Подготовка к зачету			
	Консультация по дисциплине		2						2	
	Контрольные работы		1			4			1	
	ИТОГО ЗА 7 СЕМЕСТР	51	3	34	17	57			105	
		162								
	8 семестр									
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14;	Раздел 1. Введение. Технологическая характеристика процессов сборки. Методы сборки и						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и	Все лекции читаются с применением мультимедийных		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
ПСК1.3	сборочные базы						дополнительной литературы, выполнение РГР.	технологий. При этом Демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	2	
	Тема 1. Технологическая характеристика процессов сборки.	1		1		0,5				
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3 4	Тема 2. Методы сборки и сборочные базы. Сборочные базы при сборке в приспособлениях.	1		1		0,5	Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение РГР.		2	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3 ИПК-9.4	Тема 3. Точность различных методов базирования.	1		1		0,5			2	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-	Тема 4. Требования к деталям, поступающим на сборку. Общая характеристика	1		1		0,5	Подготовка к лекционным занятиям, чтение		2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
13; ПК-14; ПСК1.3	применяемых в самолетостроении соединений						основной и дополнительной литературы, выполнение РГР.			
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 2. Сборка узлов и панелей клепаной конструкции						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение РГР.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом Демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 1. Технологический процесс клепки и типы заклепок	1		1		0,5			2	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Тема 2. Образование отверстий и гнезд под головки потайных заклепок	1		1		0,5				2
	Тема 3. Клепка прессованием и ударом	1		1		0,5		2		
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Тема 4. Влияние способов клепки на ресурс клепаных соединений	1		1		0,5	Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы,		2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы						
							выполнение РГР.				
	Тема 5. Специальные заклепки	1		1		0,5			2		
	Тема 6. Способы герметизации клепанных швов и изделий	1		1		0,5	Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение РГР.		2		
	Тема 7. Способы контроля качества заклепочных соединений	1		1		0,5			2		
	Тема 8. Типовые примеры сборки узлов и панелей клепаной конструкции	1		1		0,5			2		
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 3. Сборка узлов и панелей сварной и паяной конструкции						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение РГР, подготовка к зачету	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.			
	Тема 1. Процессы сборки при сварке давлением	1		1		0,5				2	
	Тема 2. Процессы сборки при помощи сварки плавлением	1		1		0,5				2	
	Тема 3. Процессу пайки металлов и сплавов	1		1		0,5				2	
	Тема 4. Контроль качества сварных и паяных соединений	1		1		0,5				2	
	Тема 5. Технологические требования к конструкции сварных и паяных соединений	1		1		0,5				2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 4. Сборка узлов и панелей клееной конструкции						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение РГР, подготовка к зачету	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом Демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 1. Характеристика клеев и соединений. Основные операции при склеивании, оборудование, инструмент	1		1		0,5			2	
	Тема 2. Процессы склеивания изделий из листового материала и профилей	1		1		0,5			2	
	Тема 3. Изготовление конструкций с сотовым наполнителем	1		1		0,5			2	
	Тема 4. Изготовление узлов панелей и отсеков с наполнителем в виде пенопласта	1		1		1			2	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 5. Разъемные соединения и технология их выполнения						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной			
	Тема 1. Виды и конструктивно-технологическая	1		1		2		2		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
	характеристика разъемных соединений. Технология выполнения высокоресурсных болтовых соединений						литературы, выполнение РГР.			
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 6. Сборка отсеков и агрегатов металлической конструкции						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение РГР.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 1.Конструктивно-технологическая характеристика отсеков и агрегатов	1		1		1			2	
	Тема 2. Сборка отсеков и агрегатов непанелированной конструкции	1		1		1			2	
	Тема 3. Сборка отсеков и агрегатов панелированной конструкции	1		1		1			2	
	Тема 4. Сборка агрегатов из отсеков. Контроль обводов агрегатов	1		1		1			2	
	Раздел 7. Изготовление отсеков и агрегатов из композиционных материалов									
	Тема 1. Характеристика и области применения композиционных материалов	1		1		1			2	
	Тема 2.Способы изготовления	1		1		1			2	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
	отсеков и агрегатов									
	Тема 3.Примеры изготовления изделий	1		1		1			2	
	Тема 4. Оборудование, оснастка, инструмент. Контроль качества и техника безопасности	1		1					2	
	Раздел 8. Проектирование технологических процессов сборки						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной			
	Тема 1. Особенности проектирования технологических процессов сборки	0,5		0,5			и дополнительной литературы, выполнение РГР.		1	
	Тема 2. Выбор схемы базирования и состава оснащения сборки	0,5		0,5					1	
	Тема 3. Определение последовательности выполнения сборочных операций	0,5		0,5					1	
	Тема 4. Проектирование рабочих технологических процессов сборки	0,5		0,5					1	
	РГР		1			11			1	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
	Консультация по дисциплине		1						1	
	Экзамен		2			27	Подготовка к экзамену		2	
	ИТОГО ЗА 8 СЕМЕСТР	32	4	32		31+27			68	
		126								
	9 семестр									
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 1. Введение. Сборка агрегатов оборудования, монтаж и испытание систем						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение КП.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 1. Механосборочные работы	1		1		1			2	
	Тема 2. Общая характеристика монтажных работ	1		1		1			2	
	Тема 3. Конструктивно-технологическая отработка монтажей	1		1		1			2	
	Тема 4. Монтаж, контроль и испытание бортового оборудования в агрегатных цехах	1		1		1			2	
	Тема 5. • Отработка на функционирование и ресурсные испытания бортового оборудования.	2		2		2			4	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11;	Раздел 2. Общая сборка и испытания самолетов						Подготовка к лекционным	Все лекции читаются с		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	(вертолетов)						занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение КП.	применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 1. Процессы общей сборки	2		2		2			4	
	Тема 2. Контрольные испытания бортового оборудования	2		2		2			4	
	Тема 3. Летные испытания самолетов (вертолетов)	2		2		2			4	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 3. Технологическая подготовка серийного производства самолетов (вертолетов)						Подготовка к занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение КП.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 1. Содержание, объем работ по технологической подготовке производства	3		3		3			6	
	Тема 2. Значение и основные принципы организации технологической	3		3		3			6	
	Тема 3. Пути совершенствования технологической подготовки производства	2		2		3			4	
	Раздел 4. Технологичность						Подготовка к	Все лекции		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы						
	конструкций самолетов и вертолетов						лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы, выполнение КП.	читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.			
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Тема 1. • Общие технологические требования к конструкциям самолетов и вертолетов	1				1			1		
	Тема 2. Конструктивно-технологическое членение самолета на агрегаты	1				1				1	
	Тема 3. Панели и узлы	1				1				1	
	Тема 4. Технологичность деталей и систем бортового оборудования	1				1				1	
	Тема 5. Количественная оценка технологичности конструкции	2				2				2	
	Тема 6. Решение задач технологичности на различных стадиях проектирований	1				1				1	
	Тема 7. Взаимосвязь технологичности и эффективности изделий	1		2		1				1	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	Раздел 5. Проектирование, монтаж и увязка сборочной и контрольно-испытательной оснастки						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы,	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом			
	Тема 1. Назначение сборочных	1		2		2			3		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)					Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа				Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия	Лабораторные работы					
	приспособлений и технологические требования к ним						выполнение КП.	демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 2. Классификация и конструкция типовых сборочных приспособлений	1		2		2			3	
	Тема 3 Проектирование сборочных приспособлений	1		2		2			3	
	Тема 4. Изготовление и монтаж сборочных приспособлений	1		2		1			3	
	Тема 5. Взаимная увязка сборочных приспособлений	1		2		1			3	
	Тема 6. Эксплуатация сборочных приспособлений и увязка технологической оснастки между ведущими заводами	1		2		1			3	
ОК-8; ОПК-5; ПК-11; ПК-12; ПК-13; ПК-14; ПСК1.3	КП		3			41			3	
	Экзамен		2			27	Подготовка к экзамену		2	
	Консультация по дисциплине		1						1	
	ИТОГО ЗА 8 СЕМЕСТР	34	6	34		79+27			74	
		180								
	ИТОГО по дисциплине	468							247	

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: проверка знаний по темам лекционных занятий, проверяется готовность к практическим занятиям, выполнением РГР и курсового проекта, ответ на зачете, экзамене.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку и закрепление лекционного материала, работу с рекомендуемой литературой, выполнение РГР, написание курсового проекта, а также подготовку к зачету, экзамену.

К защите КП допускаются студенты, полностью выполнившие техническое задание, оформившие его в соответствии с требованиями ЕСКД.

На практических занятиях обучающиеся закрепляют пройденный материал. Работа ведется в активной форме. Обучающий докладывает предложенную тему, затем начинается дискуссия между студентами и преподавателем, дается оценка полноты раскрытой темы и степень ее усвоения. На практических занятиях решаются задачи по курсу, а также проверяется выполнение РГР, курсового проекта.

Промежуточный контроль осуществляется зачете с оценкой (7 семестр) и экзамене (8 и 9 семестр) в устной форме.

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Расчетно-графическая работа

Расчетно – графическая работа выполняется 8 семестре.

Объем пояснительной записки РГР - 10-15 листов (формат А4) и приложение – чертеж детали, узла (формат А3-А2), чертеж приспособления (формат А3-А2), карты технологического процесса.

Перечень тем РГР на 8 семестр:

- Проектирование технологического процесса сборки-клепки элементов самолетных конструкций.
- Проектирование технологического процесса сборки-сварки элементов самолетных конструкций.

Курсовой проект

Тема курсового проекта: Технологический процесс агрегата самолета.

Курсовой проект охватывает вопросы разработки технологии сборки узлов, панелей и небольших агрегатов и проектирования потребных средств оснащения.

Типовыми могут быть следующие **темы**:

- Технологический процесс сборки рулей, щитков, элеронов летательных аппаратов (ЛА);
- Технологический процесс сборки отсека фюзеляжа ЛА;
- Технологический процесс сборки клепаной панели ЛА;
- Технологический процесс сборки клепаного шпангоута, лонжерона ЛА.

Задание на курсовой проект включает следующие исходные данные:

- а) самолет;
- б) наименование собираемого или изготавливаемого изделия;
- в) программа выпуска изделий, определяющая тип производства;
- г) наименование оснастки подлежащей расчету и проектированию.

Другим типом темы курсового проекта может являться разработка реального проекта по тематике научно-исследовательских работ кафедры или плана оргтехмероприятий завода. В

этих случаях небольшие группы наиболее подготовленных студентов разрабатывают проекты практического применения (спецустройства, испытательные стенды и т.п.), которые впоследствии могут быть внедрены в учебном процессе или на предприятии.

Примерный перечень самолетов для работы над КП:

- Учебно-тренировочный самолет (прототип Як-130) с характеристиками по техническому заданию, агрегат киль;
- Истребитель-перехватчик (прототип МиГ-29УБ) с характеристиками по техническому заданию, агрегат доска приборов первой кабины;
- Легкий транспортный самолет (прототип М101-Т) с характеристиками по техническому заданию, агрегат крыло;
- Ближнемагистральный самолет (прототип Ил-114-300) с характеристиками по техническому заданию, агрегат стабилизатор самолета;
- Истребитель-бомбардировщик (прототип МиГ-25) с характеристиками по техническому заданию, агрегат крыло;
- Учебно-тренировочный самолет (прототип МиГ-АТ), с характеристиками по техническому заданию, агрегат крыло;

Содержание и объем курсового проекта.

В проекте должны решаться вопросы проектирования и анализа современных, экономически эффективных технологических процессов. В соответствии с тематикой и направлением курсовые проекты содержат три части: технологическую, конструкторскую и экономическую.

Технологическую часть курсового проекта по сборке конструкций ЛА образуют разделы:

- разработка технологии сборки на основе анализа конструкции собираемого изделия, ее технологичности и масштаба производства;
- разработка схемы сборки, нормирование процесса сборки или его части, разработка цикловых графиков сборочных работ;
- определение номенклатуры и потребного количества оснастки, необходимых для сборки изделия при заданной программе;
- анализ технических условий на сборку и расчет точности (погрешности сборки узлов или неточностей увязки оснастки);
- -предложения по улучшению конструкции, технологии и качества сборки.

При разработке технологии сборки студент принимает решения: по выбору рационального членения изделия, схемы сборки, методам базирования при установке элементов в сборочное положение, составу рабочей оснастки, методам ее увязки и составу необходимых контрольно-измерительных приспособлений.

Студентом разрабатывается общий вид основного сборочного приспособления с необходимыми сечениями, рабочие чертежи отдельных узлов приспособления (по заданию руководителя), выполняется расчет одного из элементов приспособления на жесткость.

В конструкторскую часть проекта входят материалы по проработке на технологичность имеющейся конструкции изделия; схема технологического членения заданного изделия с необходимыми сечениями; анализ применяемых материалов, нормалей, проработка технических условий на изготовление изделия.

В экономической части проектов приводится аргументация выбора членения изделия или схем его сборки; анализ трудоемкости и цикла сборки с разработкой мер по их сокращению, экономическое обоснование выбранного технологического процесса и оснащения по сравнению с используемым на предприятии.

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **балльно-рейтинговая / традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов. В зачетную книжку студента и экзаменационную ведомость выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии выставления оценок приведены в таблице 6.

В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний.

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по пятибалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет» (таблица 4).

Таблица 4

Шкала оценивания	КП, экзамен	РГР
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

Критерии выставления оценок приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Критерии оценивания результатов обучения			
Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
Не знает технологию конструкционных материалов, основные сведения о свойствах конструкционных материалов, не может применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм, не владеет навыками подготовки и обработки исходных данных для разработки технического задания на агрегаты и системы Не умеет применять методический аппарат и технологии конструирования и проектирования систем и агрегатов ЛА Не знает основы метрологии, стандартизации и сертификации; основные сведения о свойствах конструкционных материалов Не владеет разработкой текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации Не знает основы эксплуатации авиационной техники., не умеет применять методики расчета надежности агрегата.	С ошибками разбирается в технологии конструкционных материалов, основные сведения о свойствах конструкционных материалов, в рекомендуемых справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм и навыками подготовки и обработки исходных данных для разработки технического задания на агрегаты и системы Допускает ошибки в методическом аппарате и технологии конструирования и проектирования систем и агрегатов ЛА. Слабо разбирается основы метрологии, стандартизации и сертификации; основные сведения о свойствах конструкционных материалов Владеет разработкой текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации с огрехами С трудом понимает конструирование и проектирование самолетов, с ошибками	Разбирается в технологии конструкционных материалов, основные сведения о свойствах конструкционных материалов, в рекомендуемых справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм и навыками подготовки и обработки исходных данных для разработки технического задания на агрегаты и системы Умеет применять методический аппарат и технологии конструирования и проектирования систем и агрегатов ЛА. Знает основы метрологии, стандартизации и сертификации; основные сведения о свойствах конструкционных материалов. Владеет разработкой текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации Разбирается в конструировании и проектировании самолетов, применяет методики расчета надежности агрегата. Выполняет расчеты по выбору параметров самолета.	Отлично разбирается в технологии конструкционных материалов, основные сведения о свойствах конструкционных материалов, в рекомендуемых справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм и навыками подготовки и обработки исходных данных для разработки технического задания на агрегаты и системы Умеет отлично применять методический аппарат и технологии конструирования и проектирования систем и агрегатов ЛА. Знает отлично основы метрологии, стандартизации и сертификации; основные сведения о свойствах конструкционных материалов. Владеет в совершенстве разработкой текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации Разбирается уверенно в конструировании и проектировании самолетов, применяет методики расчета надежности агрегата. Выполняет расчеты по выбору параметров самолета без ошибок.

Критерии оценивания результатов обучения			
Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»
Не может выполнять расчеты по выбору параметров самолета. Не знает методы согласования проектной документации. Не умеет анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов. Не владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов. Не знает основную нормативно-техническую документацию. не умеет применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта. не владеет навыками согласования технической документации с Заказчиком и сторонними организациями	применяет методики расчета надежности агрегата. Выполняет расчеты по выбору параметров самолета с ошибками. С ошибками знает методы согласования проектной документации. С трудом умеет анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов. Владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов с огрехами Знает основную нормативно-техническую документацию. Умеет с ошибками применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта. С трудом владеет навыками согласования технической документации с Заказчиком и сторонними организациями	Знает методы согласования проектной документации. Умеет анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов. Владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов. Разбирается в основной нормативно-технической документации. Умеет без ошибок применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта. Владеет навыками согласования технической документации с Заказчиком и сторонними организациями	Применяет методы согласования проектной документации. Отлично анализирует опыт разработки эксплуатации самолетов. Владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов. Разбирается уверенно в основной нормативно-технической документации. Умеет без ошибок применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта. Владеет в совершенстве навыками согласования технической документации с Заказчиком и сторонними организациями

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 6

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке НГТУ
1.	Схиртладзе А.Г. Технологические процессы в машиностроении : Учебник / А.Г. Схиртладзе. - М. : Высш.шк., 2007. - 928 с. : ил. - (Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств). - Библиогр.:с.920-923	10
2.	Суслов А.Г. Технология машиностроения : Учебник / А.Г. Суслов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2007. - 430 с. : ил. - Библиогр.:с.424-425.	14
3.	Рожков В.Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов : Учеб.пособие / В.Н. Рожков. - М. : Машиностроение, 2007. - 416 с	10
4.	Житомирский Г.И. Конструкция самолетов : Учебник / Г.И. Житомирский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 406 с	27
5.	Электрооборудование летательных аппаратов : Учебник: В 2-х т. Т.2 : Элементы и системы электрооборудования - приемники электрической энергии / С.А. Грузков [и др.]; Под ред. С.А. Грузкова. - М. : Изд.дом МЭИ, 2008. - 552 с.	8

6.2. Справочно-библиографическая литература

Таблица 7

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке НГТУ
1	Единые Нормы Летной Годности гражданских транспортных самолетов. 1985	1
2	Авиационные правила – 23, Нормы летной годности гражданских легких самолетов, 2019	https://sudact.ru/law/aviatsionnye-pravila-chast-23-normy-letnoi-godnosti/aviatsionnye-pravila/
3	Авиационные правила – 25, Нормы летной годности самолетов транспортной категории , 2009	https://sudact.ru/law/aviatsionnye-pravila-chast-25-normy-letnoi-godnosti/aviatsionnye-pravila/

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Общие требования к оформлению пояснительных записок выпускных квалификационных работ и курсовых проектов: метод. указания для студентов института транспортных систем направлений подготовки 26.03.02, 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» и 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Н.В. Калинина. Н. Новгород, 2017. - 37с.

6.4. Интернет ресурсы

Реферативный журнал ВНИИТН <http://www.viniti.ru/products/abstract-journal>

Электронная библиотека НГТУ <http://library.nntu.ru/>

ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

ЭБС «Юрайт» <https://urait.ru/>

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

<http://www.sokolplant.ru/> - сайт авиастроительного завода «Сокол»;

<http://www.vonovke.ru/> - сайт «Вся авиация. От сверхлегких самолетов до бизнес-джетов»;

<http://www.irkut.com.ru/> - сайт Иркутского авиастроительного завода.

Научная электронная библиотека e-LIBRARY.ru: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Научно-техническая библиотека НГТУ:

- Электронный адрес: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;
- Электронный каталог книг: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;
- Электронный каталог периодических изданий: <https://www.nntu.ru/content/nauka/resursy>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru> .

Электронные библиотечные системы:

- - ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru> ;
- ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> ;
- ЭБС Юрайт <https://biblio-online.ru/> .

Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

- Электронная библиотека: <http://cdot-nntu.ru/wp/электронный-каталог/>

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда»

Таблица 8 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	Озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	Специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

Адаптированные образовательные программы (АОП) в образовательной организации не реализуются в связи с отсутствием в контингенте обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ), желающих обучаться по АОП. Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Занятия по дисциплине «Технология производства самолета (вертолета)» проводятся на базовом предприятии НАЗ «Сокол» - филиале АО «РСК «МиГ» в аудиториях учебного комбината. Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в таблице 9.

Таблица 9. Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Учебная аудитория №5 учебного комбината НАЗ «Сокол» г. Нижний Новгород, Чаадаева, 1 учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Чаадаева, 1	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор,	Компетенция НАЗ «Сокол»

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	Аудитория №18 «Учебный класс авиационных конструкций» в учебном комбинате НАЗ «Сокол» г.Нижний Новгород, Чаадаева, 1 Учебный класс, оснащенный образцами авиационной техники для практического изучения конструкций самолетов, выполнения практических работ, г.Нижний Новгород, Чаадаева, 1	• Образцы конструкции препарированных самолетов МиГ-21УМ, М-101Т «Гжель», агрегаты конструкции самолета МиГ-31, МиГ-17 • Набор учебно-наглядных пособий, стенды систем • Комплект демонстрационного оборудования: • ПК – 1 шт.Проектор • Проектор – 1 шт.	Компетенция НАЗ «Сокол»

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работы в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При необходимости, изучение дисциплины может быть организовано без непосредственного нахождения обучающегося на рабочем месте в вузе (дистанционная форма).

Для организации дистанционной работы направляется студентам ссылка для подключения.

В случае изучения в дистанционной форме, готовый реферат направляется студентом в электронном виде преподавателю, ведущему практические занятия, для контроля и проверки. Защита реферата осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

- веб-конференции (для проведения консультаций);
- Skype, Zoom (для консультаций, текущего контроля);
- обмен документами и материалами через электронную почту или другие мессенджеры.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине преподаватель может применять балльно-рейтинговую систему контроля и оценку успеваемости студентов.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению реферата, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 10). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.5. Методические указания выполнению расчетно-графической работы и курсового проекта

Объем пояснительной записки РГР - 10-15 листов (формат А4) и приложение – чертеж детали, узла (формат А3-А2), чертеж приспособления (формат А3-А2), карты технологического процесса.

Курсовой проект по дисциплине «Технология производства самолета (вертолета)» предназначен для закрепления приобретенных теоретических и практических навыков на примере проектирования предложенного типа самолета. Курсовой проект позволяет студенту расширить технический кругозор в процессе работы с научно-технической и справочной литературой, ознакомиться с нормативной базой, используемой конструкторами при проектировании самолетов. При выполнении курсового проекта студент участвует в отработке и внедрении техпроцесса и сборочной оснастки, оборудовании, применяемых инструментах.

Для выполнения курсового проекта каждому студенту выдается индивидуальное техническое задание, подписанное руководителем проекта. Общий перечень тем для курсового проектирования утверждается заведующим кафедрой.

Содержание и объем курсового проекта.

В проекте должны решаться вопросы проектирования и анализа современных, экономически эффективных технологических процессов. В соответствии с тематикой и направлением курсовые проекты содержат три части: технологическую, конструкторскую и экономическую.

Технологическую часть курсового проекта по сборке конструкций ЛА образуют разделы:

- разработка технологии сборки на основе анализа конструкции собираемого изделия, ее технологичности и масштаба производства;
- разработка схемы сборки, нормирование процесса сборки или его части, разработка цикловых графиков сборочных работ;
- определение номенклатуры и потребного количества оснастки, необходимых для сборки изделия при заданной программе;
- анализ технических условий на сборку и расчет точности (погрешности сборки узлов или неточностей увязки оснастки);
- -предложения по улучшению конструкции, технологии и качества сборки.

При разработке технологии сборки студент принимает решения: по выбору рационального членения изделия, схемы сборки, методам базирования при установке элементов в сборочное положение, составу рабочей оснастки, методам ее увязки и составу необходимых контрольно-измерительных приспособлений.

Студентом разрабатывается общий вид основного сборочного приспособления с необходимыми сечениями, рабочие чертежи отдельных узлов приспособления (по заданию руководителя), выполняется расчет одного из элементов приспособления на жесткость.

В конструкторскую часть проекта входят материалы по проработке на технологичность имеющейся конструкции изделия; схема технологического членения заданного изделия с необходимыми сечениями; анализ применяемых материалов, нормалей, проработка технических условий на изготовление изделия.

В экономической части проектов приводится аргументация выбора членения изделия или схем его сборки; анализ трудоемкости и цикла сборки с разработкой мер по их сокращению, экономическое обоснование выбранного технологического процесса и оснащения по сравнению с используемым на предприятии.

Проект состоит из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка включает: титульный лист, полностью оформленный бланк задания и текстовую часть всех разделов, предусмотренных настоящим руководством с необходимыми эскизами и схемами, поясняющими изложенный материал. В тексте должны быть ссылки на используемую литературу и чертежи графической части.

Правила оформления курсового проекта и РГР изложены в п. 6.3.

Графическая часть по усмотрению руководителя может содержать:

- эскиз изделия с технологическими разрезами и отверстиями (1 или 0,5 листа);
- технологические эскизы сборки изделия (1, 2 листа);
- цикловой график сборки изделия (0,5 листа);
- чертежи сборочного приспособления (1, 2 листа) с детализацией на детали, сопрягаемые с изделием в процессе сборки (например ложемент и т.п.) (1 лист); Технологические эскизы и цикловой график сборки - обязательны

Чертежи вычерчиваются в соответствии с действующими требованиями ГОСТов, ОСТов, содержат все необходимые сечения, разрезы и др.

Разделы пояснительной записки.

Титульный лист.

Задание на проект с указанием даты выдачи и даты защиты проекта, подписанное студентом и руководителем проекта.

Оглавление. В оглавлении приводятся точные названия всех разделов и подразделов записки с сохранением присвоенного им в тексте цифрового обозначения и указывается номер страницы, на которой находится каждый заголовок.

1. Разработка технологического процесса

1.1. Назначение, условия эксплуатации и описание конструкции изделия Краткое описание конструкции изделия. Схема размещения и стыковки агрегата в конструкции ЛА. Действующие эксплуатационные нагрузки:

Технические условия на сборку конструкции (отразить требования к точности выполнения поверхностей и сопрягаемых размеров, требования к постановке крепежных элементов). Материалы и нормалы, применяемые в конструкции.

1.2. Анализ технологичности конструкции, т.е. возможности рациональной сборки изделия. Студенту необходимо дать предложения по усовершенствованию конструкции изделия с целью повышения ее технологичности с обоснованием с точки зрения повышения объема производства.

1.3. Установление масштаба производства по заданной программе и типу производства: единичное, серийное, массовое.

1.4. Определение схемы сборки изделия

Устанавливается членение и разрабатывается схема сборки изделия. Проводится анализ рационального членения предложенной конструкции. Разрабатываются предложения по изменению схемы членения, возможно, за счет изменения конструкции изделия. На основании двух вариантов схем сборки определяется оптимальный вариант, обеспечивающий более низкую технологическую себестоимость сборки и удовлетворяющий требованиям технических условий.

Примечание. При выполнении графической части конструктивные улучшения должны быть учтены.

1.5. Обоснование принятых методов сборки.

С учетом особенностей конструкции, требований точности и масштаба производства определяется метод сборки узла (по сборочным отверстиям, по каркасу, в приспособлении, комбинированный). Производится расчет точности сборки конструкции методом размерных цепей. Экономическое обоснование принятого метода.

1.6. Определение потребного количества оснастки осуществляется исходя из выбранной схемы (п.1.4) и методов сборки, определяется перечень необходимого оснащения по узлам. Эскиз приспособления для сборки с позициями и спецификацией.

1.7. Анализ схемы обеспечения взаимозаменяемости.

Приводится обоснование принятого метода и схемы увязки заготовительной и сборочной оснастки. Внутренняя и внешняя увязка по видам производств.

1.8. Разработка рабочего технологического процесса

(на производственных формах).

1.8.1. На основании принятой схемы сборки производится пооперационная раз-работка технологического процесса (на производственных формах), оформляют-я технологические карты; выбирается инструмент и оборудование, необходимые -три сборке; производится нормирование операций, для чего используются соот-ветствующие нормативы. Устанавливается специальность и разряд рабочих.

1.8.2. Разрабатываются условия поставки деталей на сборку. Указывается степень законченности поступающих деталей, наличие технологических отверстий, открытий и пр. Студенту необходимо дать предложения по усовершенствованию •технологических процессов с целью обеспечению надежности и ресурса (дробеструйная обработка, рас-катывание, дорнование и т.п.)

1.8.3. Методы и средства контроля, применяемые при сборке. Приводятся при-меняемые при сборке средства контроля с их характеристиками, схемы нивелировки.

1.9. Расчет потребного количества оснастки и исполнителей, построение циклового графика сборки

Определяется по заданной программе, схеме сборки и полученной в результате нормирования операций трудоемкости, такту сборки, анализируется фронт работы, подсчитывается необходимое количество рабочих мест и исполнителей. Компонуются сборочные задания, подсчитывается цикл. Производится анализ обеспечения такта выпуска изделий, полной загрузки исполнителей.

2. Проектирование сборочного оснащения.

2.1. Составление исходных данных на проектирование приспособления.

2.2. Разработка технических условий на проектирование сборочного приспособле-ния. Дается описание исходя из конструкции и технологии изготовления.

2.3. Выбор схемы и расчет на жесткость элемента сборочного приспособления. 2.4. Разработка технических условий на монтаж сборочного приспособления (разрешается указать в чертеже приспособления).

2.5. Описание метода монтажа приспособления.

2.6. Назначение методов и средств контроля при монтаже сборочного приспособления.

Выводы.

В выводах студент кратко формулирует итоги проделанной работы, четко перечис-ляет все самостоятельные разработки и принятые решения.

Библиографический список.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая:

- решение задач на практических занятиях;
- выполнение РГР;
- выполнение КП
- подготовка зачету с оценкой;
- подготовка к экзамену.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации

7 семестр

- 1 Виды покрытий.
- 2 Виды термической обработки.
- 3 Деформирование поверхностных слоев.

- 4 Заготовки из металлов и сплавов, применяемые для изготовления деталей.
- 5 Классификация процессов и припуски на обработку.
- 6 Классификация технологических процессов.
- 7 Комплексный метод проектирования технологических процессов..
- 8 Конструктивно– технологические особенности деталей.
- 9 Листовая и объемная штамповка.
- 10 Механические процессы.
- 11 Назначение и составные части специальных станочных приспособлений.
- 12 Основные схемы базирования и конструктивные формы опорных элементов.
- 13 Основы проектирования процессов изготовления деталей самолета.
- 14 Процессы нанесения покрытий.
- 15 Структурные схемы и детализация процессов изготовления деталей.
- 16 Технологическая оснастка для изготовления деталей.
- 17 Электрохимические процессы. Химические процессы.

8 семестр

- 1 Влияние способов клепки на ресурс клепаных соединений.
- 2 Клепка прессованием и ударом.
- 3 Контроль качества сварных и паяных соединений.
- 4 Методы сборки и сборочные базы.
- 5 Образование отверстий и гнезд под головки потайных заклепок.
- 6 Общая характеристика применяемых в самолетостроении соединений.
- 7 Процессу пайки металлов и сплавов.
- 8 Процессы сборки при помощи сварки плавлением.
- 9 Процессы сборки при сварке давлением.
- 10 Сборка узлов и панелей клепаной конструкции.
- 11 Сборка узлов и панелей сварной и паяной конструкции.
- 12 Сборочные базы при сборки в приспособлениях.
- 13 Специальные заклепки.
- 14 Способы герметизации клепаных швов и изделий.
- 15 Способы контроля качества заклепочных соединений.
- 16 Технологическая характеристика процессов сборки.
- 17 Технологический процесс клепки и типы заклепок.
- 18 Типовые примеры сборки узлов и панелей клепаной конструкции.
- 19 Точность различных методов базирования.
- 20 Требования к деталям, поступающим на сборку.

9 семестр

1. Содержание и объем сборочно-монтажных работ в самолетостроении.
2. Понятие о сборочных единицах планера. Членение планера самолета.
3. Виды соединений при постройке самолета. Характеристики соединений. Области применения.
4. Методы сборки и сборочные базы.
5. Методы сборки узлов по чертежу. Схема процесса.
6. Метод сборки узлов по разметке. Схема процесса.
7. Метод сборки узлов по сборочным отверстиям. Схема процесса. Оборудование и оснастка.
8. Сборка в приспособлении с базой – поверхность каркаса. Схема процесса.
9. Сборка по контрольно – фиксирующим отверстиям. Схема процесса.
10. Сборка по отверстиям стыковых болтов. Схема процесса.
11. Выбор метода сборки узлов.
12. Выбор метода сборки панелей.

13. Требования к точности изготовления планера.
14. Методы клепки в сборке самолета. Технологический процесс клепки. Приспособление и оборудование.
15. Классификация заклепок. Применение заклепок в конструкции самолета. Методы изготовления заклепок.
16. Проектирование герметичных конструкций. Схемы герметизации.
17. Внутришовная и поверхностная герметизация. Технологические процессы. Оборудование.
18. Виды герметиков. Характеристики герметиков.
19. Понятие о специальных видах клепки. Технологические процессы.
20. Сварные соединения при сборке самолетов, агрегатов и узлов. Преимущества сварки перед клепкой.
21. Классификация способов сварки. Сварка плавлением. Газовая сварка. Атомно-водородная сварка. Дуговая электросварка под флюсом и в среде защитных газов. Электрошлаковая сварка. Плазменная сварка.
22. Сварка узлов из алюминиевых сплавов. Способы сварки. Технология сварки.
23. Электронно-лучевая сварка. Схема процесса. Область применения.
24. Контактная сварка. Точечная электросварка узлов и агрегатов. Область применения.
25. Роликовая сварка. Технологические процессы. Оборудование. Область применения.
26. Паяные соединения и их применение при сборке узлов и деталей самолета.
27. Пайка герметичных трубопроводов систем самолета. Применение и виды припоев.
28. Комбинированные соединения в самолетостроении.
29. Технологические процессы пайки. Оборудование.
30. Клеевые конструкции при производстве самолетов. Технология соединений.
31. Сборка металлических отсеков и агрегатов. Технология сборки. Приспособления, оборудование и инструмент.
32. Схема сборки самолетов.
33. Классификация отсеков и агрегатов самолета: агрегаты глененные на отсеки.
34. Классификация отсеков и агрегатов самолета: отсеки и агрегаты панелированной конструкции.
35. Классификация отсеков и агрегатов самолета: отсеки и агрегаты непанелированной конструкции.
36. Стапельная и нестапельная сборка агрегатов.
37. Особенности технологии сборки агрегатов из отсеков. Стыковка агрегатов. Работа стыковочного стенда.
38. Агрегатно-разделочные станки. Разделка сопрягаемых поверхностей.
39. Технология сборки конструкций из композитных материалов.
40. Общая сборка и испытания самолета.
41. Монтаж, контроль и испытания гидрогазовых и топливных систем при сборке самолетов.
42. Процессы наземной сборки самолетов.
43. Летные испытания.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«Технология производства самолета (вертолета)»
образовательной программы высшего образования
по специальности: 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», направленность (специализация):
«Самолетостроение», квалификация выпускника – специалист

Корчагина Наталья Николаевна, начальник отдела подбора, оценки и развития персонала филиала ПАО «ОАК» - НАЗ «Сокол», (далее по тексту рецензент), провела рецензию рабочей программы дисциплины ОП ВО по указанному направлению, разработанной в ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный технический университет имени Р.Е. Алексеева» на кафедре «Кораблестроение и авиационная техника».

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам.

Программа дисциплины по цели, задачам и содержанию соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение».

Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОП ВО не подлежит сомнению.

Закрепленные за дисциплиной компетенции не вызывают сомнения в свете профессиональной значимости и соответствия содержанию дисциплины.

Представленная Программа составлена с использованием современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной работы.

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины ОП ВО по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», направленность (специализация) «Самолетостроение» соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций у обучающихся.

Рецензент

начальник отдела подбора, оценки и развития
персонала филиала ПАО «ОАК» - НАЗ «Сокол»

(подпись)



Корчагина Н.Н.

