

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕДЛЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА»
(НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института
Тумасов А.В.

« 22 » марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.33.3 КОНСТРУИРОВАНИЕ САМОЛЕТОВ

для подготовки специалистов

Специальность: **24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**

Направленность (программы): **«Самолетостроение»**

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки **2019**

Выпускающая кафедра: Кораблестроение и авиационная техника (КиАТ)

Кафедра-разработчик: Кораблестроение и авиационная техника (КиАТ)

Объем дисциплины **504/14**
часов/з.е

Промежуточная аттестация: **зачет** (6 семестр), **зачет с оценкой** (7 семестр),
экзамен (8 семестр)

Разработчик: Морозов В.П., доцент, к.т.н.

Ларина Е.М., ассистент

Нижний Новгород, 2022

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 учебных планов, принятых УМС НГТУ: протокол № 7 от «14» марта 2019 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-74

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.....	6
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	23
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	27
7. Информационное обеспечение дисциплины	28
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....	29
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	30
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	33
Рецензия на рабочую программу дисциплины	37
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	38

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Конструирование самолетов»:

- развитие компетенций в сфере конструирования самолета и принятие конструкторских решений на основе выбранных критериев и обоснованного компромисса требований.

Задачи освоения дисциплины:

- приобретение основ и навыков профессионального анализа конструирования самолета.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Конструирование самолетов» включена в базовую часть Б1.Б.33.3. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина изучается в 6, 7 и 8 семестрах, завершается зачетом в 6 семестре, зачетом с оценкой в 7 семестре и экзаменом в 8 семестре, сдачей РГР (7 семестр) и курсового проекта (8 семестр).

Дисциплина связана с другими базовыми дисциплинами математического и естественно-научного цикла «Теоретическая механика», профессионального цикла «Сопротивление материалов», «Строительная механика», «Прочность самолета», «Конструкция самолета», которые изучались ранее. Она обосновывает подход к преподаванию последующих дисциплин «Проектирование самолета», «Технология производства самолетов» а так же выполнению курсового проекта и выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формируемые компетенции и перечень планируемых результатов обучения по дисциплине указаны в таблице 1.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОК-7. Владение культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, критическому осмыслинию, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- конструирование и проектирование самолетов;- расчеты на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- применять методики расчета надежности;- применять методики расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками выполнения расчетов прочности и жесткости;- расчетами напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности.

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5. Готовность разрабатывать проекты изделий летательных аппаратов и их систем на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций.	<p>Знать: конструирование и проектирование самолетов.</p> <p>Уметь: применять методики расчета надежности агрегата.</p> <p>Владеть: выполнением расчетов по выбору параметров самолета.</p>
ПСК-1.2. Способность и готовность участвовать в разработке конструктивно- силовых схем агрегатов самолётов и их узлов.	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические положения, лежащие в основе расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций; - виды простого и сложного сопротивления элементов конструкций. <p>Уметь: разрабатывать конструктивно-силовые схемы агрегатов самолетов и их узлов.</p> <p>Владеть: навыками оформления конструктивно-силовых схем.</p>

Профессиональный стандарт: 32.002 Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники

Трудовая функция: F/02.6 Разработка ответственных деталей и агрегатов каркаса АТ и их электронных моделей

Трудовые действия:

- разработка КД на агрегаты каркаса АТ.

Трудовые знания:

- основы технологии авиационного производства;
- системы автоматизированного проектирования;
- ЕСКД.

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 проектирования

Трудовые знания:

- основы конструирования и проектирования ЛА;
- руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу;
- авиационные правила;
- тактико-технические требования к ЛА.

Трудовые умения:

- применять руководящие и нормативные материалы вышестоящих органов, касающиеся направления развития отрасли и тематики проводимых исследований и разработок;
- составлять отчеты, акты внедрения, заключения по качественным характеристикам изделия и сопроводительную документацию;
- использовать стандартное программное обеспечение при оформлении документации;
- проводить обзор литературных источников, научных публикаций, патентных разработок в отечественных и зарубежных изданиях;
- применять рекомендуемые методические материалы по разработке конструкторской документации на различных стадиях жизненного цикла изделий авиационной техники.

Трудовые действия:

- сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по результатам проведенных исследований и разработок;
- обзор существующих образцов аналогичных или близких по назначению конструкций отечественного и зарубежного производства;

- разработка принципиальных конструкторских решений, дающих общее представление об устройстве и принципе работы агрегатов и систем ЛА.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 14 зач.ед. 504 часа, распределение часов по видам работ 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	В т.ч. по семестрам			
час.	6	7	8		
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения				
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	504	72	216	216	
1. Контактная работа:	250	35	107	108	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	238	34	102	102	
лекции	119	17	51	51	
практические занятия (ПЗ)	119	17	51	51	
1.2. КСР	12	1	5	6	
курсовый проект (КП) РГР	3 1			1	3
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	1	2	1	
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	4		2	2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	227	37	109	81	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	123	20	62	41	
РГР	30		30		
КП	40			40	
Подготовка к зачету	34	17	17		
Подготовка к экзамену	27	-	-	27	

4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Конструирование самолетов» состоит из лекционных и семинарских занятий, расчетно-графической работы и курсового проекта. Лекционные занятия проводятся в потоке для двух групп в объеме 17 часов (6 семестр) и по 51 час. (7 и 8 семестр), все они предусмотрены в интерактивной форме в лекционной аудитории с мультимедийным оборудованием. Семинарские занятия предусмотрены по группам.

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)
		Лекции	КСР	Практические занятия				
6 семестр								
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 1. Введение. Общие вопросы проектирования самолетных конструкций					Подготовка к лекционным и практическим занятиям	0,5	0,5
	Тема 1. Введение. Цель и задачи курса. Организация учебного процесса. Литература. Характеристика условий работы самолетных конструкций и требования, предъявляемые к их проектированию. Основные этапы проектирования самолета. Определение минимальной массы конструкции.	0,5				Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	Тема 2. Технологичность конструкции. Обеспечение надежности, живучести и удобства эксплуатации. Характеристика рациональных технологических процессов изготовления самолетных конструкций.	0,5		1	1		1,5	
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 2. Проектирование элементов конструкции					Подготовка к лекционным и практическим занятиям	2	
	Тема 1. Элементы конструкции по ЕСКД.2.1.2. Нумерация чертежей. Основные принципы рационально-	1		1	1	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий.		

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									
	го проектирования элементов конструкции самолета.											
	Тема 2. Способы обеспечения прочности при минимальной массе конструкции. Выбор формы сечения. Учет силового потока при включении элементов конструкции в работу. Учет концентрации напряжений при изменении площади сечения. Учет ослабления конструкции в местахстыка. Учет вырезов в усиливении конструкции.	1	1	1		При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	2					
	Тема 3. Проектирование деталей, изготавливаемых разными технологическими способами. Проектирование деталей, изготавливаемых холодной штамповкой. Проектирование деталей, изготавливаемых горячей штамповкой. Проектирование деталей, изготавливаемых литьем. Проектирование деталей, изготавливаемых механической обработкой.	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									
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 3. Проектирование соединений элементов конструкций				Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.						
	Тема 1. Типы соединений элементов конструкций. Неразъемные соединения. Разъемные соединения. Виды соединения деталей. Заклепочные соединения. Болтовые соединения. Алгоритм расчета болтовых и заклепочных соединений при внекентренном приложении нагрузки. Сварные соединения. Клеевые соединения.	1	1	1			2					
	Тема 2. Проектирование и расчет проушин. Проектирование проушин неподвижных соединений. Установка подшипников. Шомпольные соединения.	1	1	1			2					
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 4. Проектирование стыковых узлов, кронштейнов и качалок.				Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая						
	Тема 1. Проектирование кронштейнов навески управляющих поверхностей. Расчет двухпоясного кронштейна. Алгоритм расчета	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									
	симметричного кронштейна. Проектирование кронштейнов навески рулей, допускающих компенсацию в осевом направлении. Проектирование подвески рулей типа карданного шарнира.					визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.						
	Тема 2. Проектирование кронштейнов и качалок системы управления. Типы качалок управления. Основные элементы системы управления (на примере конкретной конструкции). Проектировочный расчет качалки управления. Особенности конструирования качалок управления.	1		1	1		2					
	Тема 3. Проектирование стыковых узлов.	1		1	1		2					
	Тема 4. Проектирование стыковых узлов, передающих поперечную силу.	1		1	1		2					
	Тема 5. Проектирование стыковых узлов, передающих изгибающий момент и поперечную силу.	1		1	1		2					
	Тема 6. Алгоритм проектировочно-	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									
	го расчета стыкового узла.											
	Тема 7. Особенности проектирования стыковых узлов, в том числе на примерах конкретных конструкций	1		1	1		2					
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 5. Силовая увязка конструкции и проектирование ее соединительных элементов.					Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.					
	Тема 1. Создание агрегатов самолета из отдельных силовых элементов. Формирование конструкции тонкостенных контурных подкрепленных балок. Силовая увязка конструкции, проектирование распределительных элементов фитингов, накладок и косынок.	2		2	3			4				
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 6. Влияние материала и полуфабриката на технологические процессы изготовления деталей и узлов.					Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как					
	Тема 1. Проектирование деталей, получаемых механической обработкой. Проектирование деталей,	2		2	5			4				

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									
	получаемых методом холодной гибки. Проектирование деталей из горячештампованных заготовок. Проектирование деталей из литых заготовок. Защита деталей от коррозии. Контроль качества деталей. Основные технические требования на чертежах.					традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.						
	Зачет			17	Подготовка к зачету							
	Консультация по дисциплине		1				1					
	ИТОГО ЗА 6 СЕМЕСТР	17	1	17	37		35					
				72								
7 семестр												
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 1. Проектирование панелей					Подготовка к лекционным занятиям, выполнение РГР, подготовка к зачету	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом Демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация					
	Тема 1. Обеспечение формы и качества внешней поверхности агрегатов самолета. Сборка на базе «поверхность каркаса». Сборка в приспособлении с базой «по внешней поверхности обшивки».	3	3	5				6				

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							
						(текст, графика). Практические занятия: дискуссия.					
	Тема 2. Виды силовых панелей. Материал для изготовления панелей. Сборные (стрингерные) панели. Монолитные панели (фрезерованные, прессованные, прокатные, горяче-штампованные, литые). Многослойные конструкции (гофрированные, сотовые панели). Формообразование изготовленных панелей.	3		3	4		6				
	Тема 3. Проектирование стыковых соединений панелей. Проектирование стыковых соединений сборных и монолитных панелей. Проектирование стыковых соединений сотовых панелей. Герметизация панелей и стыковых соединений. Проектировочный расчет панелей на прочность. Расчет на прочность стрингерных панелей. Расчет на прочность сотовых панелей.	3		3	4		6				
	Тема 4. Проектирование панелей	3		3	4		6				

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									
	минимальной массы. Выбор рациональных параметров сборных стрингерных панелей. Выбор рациональных параметров монолитных панелей. Выбор рациональных параметров сотовых панелей.											
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 2. Проектирование конструкций из композитных материалов.				Подготовка к лекционным занятиям, 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. Выбор материала. Армирующие волокна. Выбор материала. Матрица композиционных материалов. Характеристики упругости и прочности многослойного волокнистого композита.	4	4	4			8					
	Тема 2. Технология изготовления композитных панелей. Технология изготовления лонжеронов. Технология изготовления монолитных конструкций типа «обшивка-лонжерон». Технология изготовления цельнокомпозитных планеров самолетов.	4	4	4			8					
ОК-7	Раздел 3. Проектирование пла-				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				
ПК-5, ПСК-1.2	нера Тема 1. Самолет-элемент сложного комплекса. Самолет и планер. Планер на стадиях проектирования самолета. Задачи проектирования планера и критерии оценки проектных решений.					лекционным занятиям, выполнение РГР, подготовка к зачету	читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 4. Проектирование конструкции крыла. Тема 1. Ограничения, накладываемые на конструктивно-силовую схему крыла. Ограничения, накладываемые на КСС условием крепления к нему стоек шасси и потребных объемов для уборки. Алгоритм проектировочного расчета крыла.	3	3	5		Подготовка к лекционным занятиям, 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.	6

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									
	Тема 2. Выбор конструктивно-силовых схем элементов лонжеронных крыльев. Выбор продольного набора крыла. Конструктивное оформление элементов лонжерона. Выбор конструкции стрингеров. Проектирование конструкции стенки лонжерона.	4		4	5			8				
	Тема 3. Проектирование конструкции нервюров. Проектирование усиленных нервюров. Связь лонжеронного крыла с фюзеляжем.	4		4	4			8				
	Тема 4. Особенности проектирования моноблочных и кессонных крыльев. Особенности проектирования моноблочных и кессонных крыльев. Проектирование конструкций панелей кессона. Особенность проектирования нервюров моноблочных и кессонных крыльев. Стыковые соединения панелей кессонных и моноблочных крыльев. Проектировочный расчет стыкового соединения.	4		4	4			8				

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									
	Тема 5. Проектирование конструкции крыла. Стыковые соединения моноблочных и кессонных крыльев с фюзеляжем. Выполнение люков и вырезов моноблочных и кессонных крыльев.	4		4	5			8				
	Тема 6. Проектирование конструкции механизации крыла. Проектирование конструкций носовых и хвостовых частей кессонного крыла. Виды механизации. Средства механизации передней кромки крыла. Средства механизации задней кромки крыла. Отклоняющиеся закрылки. Выдвижные закрылки. Расчетно-проектировочные схемы закрылков. Определение параметров закрылка. Опорные устройства. Проектирование конструкции щитков.	4		4	4			8				
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 5. Проектирование конструкции оперения					Подготовка к лекционным занятиям, выполнение РГР, подготовка к	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий.					
	Тема 1. Проектирование конструкции киля и стабилизатора. Проек-	4		4	5			8				

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									
	тирование конструкции рулей и элеронов. Особенности проектирования конструкций цельноповоротного оперения. Особенности проектирования конструкции и установка переставного горизонтального оперения.				зачету	При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.						
	РГР		1	30			1					
	Консультация по дисциплине		4				4					
	Подготовка к зачету с оценкой			17								
	ИТОГО ЗА 7 СЕМЕСТР	51	5	51	109		106					
		216										
8 семестр												
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 1. Проектирования конструкции фюзеляжа				Подготовка к лекционным занятиям, выполнение КП	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная						
	Тема 1. Особенности силовой схемы. Структура КСС. Критерии оценки КСС.	5		5			10					

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									
						информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.						
	Тема 2. Проектирование обшивок и продольных элементов каркаса.	5	5	4			10					
	Тема 3. Проектирование обшивок. Проектирование стрингеров. Усиленные стрингеры, лонжероны, бимсы. Проектирование панелей фюзеляжа.	5	5	4			10					
	Тема 4. Проектирование шпангоутов. Нормальные шпангоуты. Соединение элементов каркаса.	5	5	4			10					
	Тема 5. Усиленные шпангоуты. Рамный шпангоут, нагруженный вертикальной сосредоточенной силой. Рамный шпангоут в зонестыка фюзеляжа с крылом, нагруженным двумя противоположными моментами. Шпангоут со стенкой (глухой шпангоут), нагруженный вертикальной силой. Стыковые шпангоуты.	5	5	4			10					
ОК-7	Раздел 2. Особенности работы				Подготовка к							

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									
ПК-5 ПСК-1.2	фюзеляжа.				лекционным занятиям, выполнение КП							
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Тема 1. Особенности работы фюзеляжа в местах действия сосредоточенных сил. Действие внешних сосредоточенных сил. Действие внутренних сосредоточенных сил.	5	5	4			10					
	Тема 2. Проектирование конструкций в зоне вырезов. Малые вырезы. Большие вырезы. Проектирование конструкций отсеков с большими вырезами.	5	5	4			10					
	Тема 3. Особенности проектирования герметичных отсеков. Основные принципы герметизации. Герметизация неразъемных и разъемных соединений. Общие принципы проектирования гермокабин.	5	5	4			10					
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 3. Проектирование конструкций шасси				Подготовка к лекционным занятиям, выполнение КП	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий.						
	Тема 1. Особенности конструкций шасси и варианты компоновки шасси на самолете. Амортизация	6	6	5			12					

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									
	шасси. Конструкция колес и работа пневматиков. Виды амортизаторов, расчет конструктивных параметров. Особенности конструкции и расчета жидкостных амортизаторов. Конструктивные и силовые схемы шасси. Некоторые основы кинематики уборки шасси.					При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.						
ОК-7 ПК-5 ПСК-1.2	Раздел 4. Особенности конструирования систем управления самолетом				Подготовка к лекционным занятиям, выполнение КП	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.						
	Тема 1. Кинематический расчет проводки управления. Расчет системы управления самолетом. Агрегаты ножного управления. Агрегаты ручного управления.	5	5	4			10					
	КП		3	40			3					
	Экзамен		2	27	Подготовка к экзамену		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										
		Лекции	КСР	Практические занятия								
	Консультация по дисциплине	1					2					
	ИТОГО ЗА 8 СЕМЕСТР	51	6	51	81+27		108					
	Итого в 8 семестре	216										
	ИТОГО по дисциплине	504					249					

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.

Написание курсового проекта является обязательным условием. К защите КП допускаются курсовые проекты, полностью отвечающие техническому заданию и оформленные в соответствие 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 раскрытий темы и степень ее усвоения. На практических занятиях решаются задачи по курсу, а также проверяется выполнение РГР, курсового проекта

Промежуточный контроль осуществляется на зачете (6 семестр), зачете с оценкой (7 семестр) и экзамене(8 семестр) в устной форме.

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

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

Типовые темы на расчетно-графическую работу

- Проектирование и расчет проушин.
- Проектирование проушин неподвижных соединений.
- Проектирование проушин подвижных соединений.
- Проектирование кронштейнов навески управляющих поверхностей.
- Проектирование кронштейна навески руля.
- Проектирование кронштейнов и качалок системы управления.
- Проектирование стыковых узлов, передающих поперечную силу.
- Проектирование стыковых узлов, передающих изгибающий момент и поперечную силу.
- Создание агрегатов самолета из отдельных силовых элементов

Типовое задания на курсовой проект

Тема курсового проекта: **Конструкция агрегата планера самолета.**

В качестве агрегата каждому студенту задается: крыло, фюзеляж, оперение или отдельная их часть - центроплан или отъемная часть крыла, закрылка, элерона, руля, отсека фюзеляжа и других частей каркасного типа.

Примерный перечень самолетов, агрегаты которых необходимо сконструировать:

- 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;

Исходные данные для выполнения курсового проекта студент получает из индивидуального задания, которое содержит:

- наименование агрегата или составной части планера, подлежащих разработке;
- летно-технические характеристики самолета, к которое принадлежит агрегат. Здесь даются сведения о типе самолета, его взлетной массе, скорости и высоте полета, геометрические данные крыла, другие характеристики, необходимые для проектирования заданного агрегата;
- геометрию и размеры агрегата, место и тип соединения его с другими частями самолета;
- для некоторых агрегатов - директивную конструктивно-силовую схему и увязку с другими агрегатами;
- расчетные внешние нагрузки в виде сосредоточенных сил и эпюр погонных, поперечных и продольных сил, изгибающих и крутящих моментов;
- технические требования к особенностям конструкции, технологии и эксплуатации агрегата, а также требования по ресурсу, надежности и герметичности;
- указания по содержанию и объему графической части проекта и пояснительной записки.

Графическая часть:

- сборочный чертеж разрабатываемой части самолета, например крыло;
- сборочный чертеж узла, входящего в конструкцию разрабатываемого агрегата, например сборочный чертеж или лонжерона, или усиленной нервюры, или отсоединяемого носка и т.п.

Типовые зачетные и экзаменационные вопросы для промежуточного контроля приведены в разделе 11 настоящей РПД. Из экзаменационных вопросов составлены экзаменационные билеты.

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 4.

Таблица 4 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Критерии оценивания результатов обучения			
Оценка «неудовлетворительно» или незачтено	Оценка «удовлетворительно» или зачтено	Оценка «хорошо» или зачтено	Оценка «отлично» или зачтено
Не знает конструирование и проектирование самолетов, не может применять методики расчета надежности, не владеет навыками выполнения расчетов прочности и жесткости	С ошибками разбирается в конструировании и проектировании самолетов, допускает ошибки в применяемых методиках расчета надежности и выполнениях расчетов прочности и жесткости	Разбирается в конструировании и проектировании самолетов, допускает небольшие ошибки в применяемых методиках расчета надежности и выполнениях расчетов прочности и жесткости	Разбирается в конструировании и проектировании самолетов, без ошибок применяет методики расчета надежности и выполняет расчетов прочности и жесткости
Не умеет проводить расчеты на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов. Не может применять методики расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем. Не владеет расчетами напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности.	Допускает ошибки в расчетах на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов и в методиках расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем. С трудом делает расчеты напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности.	В расчетах на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов и в методиках расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем разбирается. Делает типовые расчеты напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности.	Уверенно разбирается расчетах на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов и в методиках расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем. Делает расчеты напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности.
Не знает конструирование и проектирование самолетов, не умеет применять методики расчета надежности агрегата. Не может выполнять расчеты по выбору параметров самолета.	С трудом понимает конструирование и проектирование самолетов, с ошибками применяет методики расчета надежности агрегата. Выполняет расчеты по выбору параметров самолета с ошибками.	Разбирается в конструировании и проектировании самолетов, применяет методики расчета надежности агрегата. Выполняет расчеты по выбору параметров самолета.	Разбирается уверенно в конструировании и проектировании самолетов, применяет методики расчета надежности агрегата. Выполняет расчеты по выбору параметров самолета без ошибок.
Не знает методы согласования проектной документации. Не умеет	Применяет методы согласования проектной документации с ошибками. Слабо разбирается в	Применяет методы согласования проектной документации с небольшими ошибками. Разбирается в	Применяет методы согласования проектной документации без ошибок. Разбирается в согласовании проектную документацию.

Критерии оценивания результатов обучения			
Оценка «неудовлетворительно» или незачтено	Оценка «удовлетворительно» или зачтено	Оценка «хорошо» или зачтено	Оценка «отлично» или зачтено
согласовывать проектную документацию. Не владеет навыками согласования конструкторской документации	согласованием проектную документацию. С трудом владеет навыками согласования конструкторской документации	согласованием проектную документацию. Владеет навыками согласования конструкторской документации	Владеет навыками согласования конструкторской документации
Не знает требования охраны труда и экологической безопасности, не умеет применять знания об охране труда и экологической безопасности, не владеет сведениями о разрабатываемых конструкциях на предмет соответствия требованиям экологии и охраны труда.	С ошибками знает требования охраны труда и экологической безопасности, имеет трудности в применении знаний об охране труда и экологической безопасности, с ошибками владеет сведениями о разрабатываемых конструкциях на предмет соответствия требованиям экологии и охраны труда.	Знает требования охраны труда и экологической безопасности, применяет знания об охране труда и экологической безопасности, с небольшими ошибками владеет сведениями о разрабатываемых конструкциях на предмет соответствия требованиям экологии и охраны труда.	Уверенно разбирается требованиях охраны труда и экологической безопасности, применяет знания об охране труда и экологической безопасности, владеет сведениями о разрабатываемых конструкциях на предмет соответствия требованиям экологии и охраны труда.
Не знает основы эксплуатации авиационной техники, не умеет анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов, не владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.	С ошибками знает основы эксплуатации авиационной техники, с трудностью анализирует опыт разработки эксплуатации самолетов, с ошибками владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.	С небольшими ошибками знает основы эксплуатации авиационной техники, анализирует опыт разработки эксплуатации самолетов, владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.	Уверенно знает основы эксплуатации авиационной техники, опытно анализирует опыт разработки эксплуатации самолетов, владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 5

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке НГТУ
1.	Житомирский Г.И. Конструкция самолетов. Учебник Рек М-вом образования и науки. М.: Машиностроение, 2005	27
2.	Рожков В.Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов : Учеб.пособие / В.Н. Рожков. - М. : Машиностроение, 2007. - 416 с. : ил. - Прил.:с.382-407.-Предм.указ.:с.408-415. - Библиогр.:с.378-381.	10
3.	Егер С.М. и др. Проектирование самолетов: Учебник. Рек. М-вом образования и науки РФ. – М.: Логос, 2005	21
4.	Сироткин О.С. Проектирование, расчёт и технология соединений авиационной техники / О.С. Сироткин, В.И. Гришин, В.Б. Литвинов. - М. : Машиностроение, 2006. - 331 с. : ил. - Библиогр.:с.325-330. - ISBN 5-217-03352-5 : 363-00.	3
5.	Мишин В.П. Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : Учеб.пособие / В.П. Мишин [и др.]; Под ред.А.М.Матвеенко, О.М.Алифанова. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 375 с. : ил. - Прил.:с.349-363.-Предм.указ.:с.367-371. - Библиогр.:с.364-366	22

6.2. Справочно-библиографическая литература

Таблица 6

№ 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.
2. Проектирование самолета. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие / В.Г. Дробышевский; НГТУ им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2012. – 143 с.

6.4. Интернет ресурсы

Реферативный журнал ВНИТИН <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 7 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» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 7. 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

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 «Конструирование самолетов» 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 8.

Таблица 8. 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, Чадаева, 1 учебная аудитория для проведения заня-	Комплект демонстрационного оборудования: • ПК, с выходом на	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
	тий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Чаадаева, 1	мультимедийный проектор,	
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	<ul style="list-style-type: none"> 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: <ul style="list-style-type: none"> 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.

При преподавании дисциплины «Конструирование самолетов», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч с студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльная система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета (6 семестр), зачета с оценкой (7 семестр) и экзамена (8 семестр) с учетом текущей успеваемости.

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 (Таблица 3). 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 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 УМП 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 (указано в таблице 8). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения 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 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 РГР и КП, требования к их оформлению, порядок сдачи

Промежуточная аттестация в виде зачета осуществляется в конце 6 семестра, зачета с оценкой осуществляется в конце 7 семестра и экзамена осуществляется в конце 8 семестра и завершает изучение дисциплины «Конструирование самолетов» и оценивает сформированные знания, умения, в том числе формирование компетенций.

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

Расчетно – графическая работа выполняется в 7 семестре.

Объем пояснительной записи РГР - 10-15 листов (формат А4) и приложение – чертеж детали, узла (формат А3-А2).

Курсовой проект по дисциплине «Конструирование самолетов» предусмотрен в 8 семестре и предназначен для закрепления приобретенных теоретических и практических навыков. 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 проектировании и конструировании деталей, узлов, оборудования самолетов.

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

Задание на курсовой проект включает в себя название разрабатываемого агрегата, общий вид самолета и три проекции самолета; агрегат, который студент должен разработать, основные характеристики и дополнительные требования к самолету в целом и агрегату в частности. Задание на курсовой проект включает в себя также основные задачи курсового проекта, минимальный перечень требуемых чертежей, содержание пояснительной записи и рекомендуемую литературу.

В задании на курсовой проект указывается срок его выполнения и защиты перед комиссией в составе 1 – 2 преподавателей (включая руководителя курсового проекта). Студент, не защитивший свой курсовой проект, к экзаменам не допускается.

Основные положения курсового проекта включают в себя следующее:
задачи курсового проекта:

- Изучение и анализ задания на проектирование.
- Разработка основных требований к агрегату.
- Разработка конструктивно-силовой схемы агрегата.
- Выбор и обоснование конструкционного материала.
- Разработка теоретического чертежа или кинематической схемы агрегата.
- Определение расчетных нагрузок и построение эпюр внешних силовых факторов.
- Проектировочный расчет агрегата.
- Расчет на прочность узла и проработка в эскизах его конструкции.
- Разработка чертежей деталей.
- Составление технического описания агрегата.

Содержание графического материала курсового проекта. Типовой состав графики курсового проекта включает в себя следующие чертежи:

- Общий вид агрегата с указанием элементов крыла, закрылками, предкрылками, элеронами, интерцепторами, двигателем, шасси и т.д. в формате А1.
- Конструктивно-силовая схема агрегата, чертеж в формате А1.
- Эпюра внешних нагрузок в формате А3 или А4.
- Сборочный чертеж агрегата, (лонжерона, стыковочного узла, силовой нервюры, пилона двигателя и т.д.) в формате А2 или А1.
- Чертеж детали в формате А2 или А3.

Содержание пояснительной записки курсового проекта:

- Титульный лист.
- Задание на курсовой проект.
- Содержание .
- Введение.
- Краткое описание конструкции прототипа, (краткое описание конструкции самолета прототипа, других летательных аппаратов, близких по типу и назначению, описание конструкции рассматриваемого агрегата – крыла, фюзеляжа и т.д.).
- технологическое членение прототипа.
- Описание конструкции агрегата.
- Определение расчетных нагрузок и построение эпюр погонных нагрузок, перерезывающей силы, моментов (изгибающего и крутящего).
- Расчет на прочность узла агрегата.
- Техническое описание агрегата.
- Спецификация к чертежу агрегата.
- Список использованной литературы и материалов.

Правила оформления документов по РГР и КП приведены методических указания (п. 6.3).

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 к зачету, зачету с оценкой;
- экзамен.

Типовые вопросы для промежуточной аттестации

6 семестр

1. Характеристика условий работы самолетных конструкций и требования, предъявляемые к их проектированию.
2. Основные этапы проектирования самолета.
3. Определение минимальной массы конструкции.
4. Технологичность конструкции. Обеспечение надежности, живучести и удобства эксплуатации.
5. Характеристика рациональных технологических процессов изготовления самолетных конструкций.
6. Материалы, применяемые в авиастроении.
7. Основные металлические материалы, применяемые в самолетостроении.
8. Композиционные материалы. Выбор материала конструкции.
9. Основные принципы рационального проектирования элементов конструкции самолета.
10. Способы обеспечения прочности при минимальной массе конструкции. Выбор формы сечения.

11. Учет силового потока при включении элементов конструкции в работу. Учет концентрации напряжений при изменении площади сечения. Учет ослабления конструкции в местахстыка. Учет вырезов в усилении конструкции.
12. Проектирование деталей, изготавливаемых разными технологическими способами.
13. Проектирование деталей, изготавливаемых холодной штамповкой.
14. Проектирование деталей, изготавливаемых горячей штамповкой.
15. Проектирование деталей, изготавливаемых литьем.
16. Проектирование деталей, изготавливаемых механической обработкой.
17. Типы соединений элементов конструкций. Неразъемные соединения. Разъемные соединения.
18. Виды соединения деталей.
19. Заклепочные соединения.
20. Болтовые соединения.
21. Алгоритм расчета болтовых и заклепочных соединений при внецентренном приложении нагрузки.
22. Сварные соединения.
23. Клееварные соединения.
24. Проектирование и расчет проушины.
25. Проектирование проушины неподвижных соединений. Установка подшипников.
26. Шомпольные соединения.
27. Проектирование кронштейнов навески управляющих поверхностей.
28. Проектирование кронштейнов навески рулей, допускающих компенсацию в осевом направлении.
29. Проектирование подвески рулей типа карданного шарнира.
30. Проектирование кронштейнов и качалок системы управления.
31. Типы качалок управления. Основные элементы системы управления (на примере конкретной конструкции).
32. Проектировочный расчет качалки управления. Особенности конструирования качалок управления.
33. Проектирование стыковых узлов.
34. Проектирование стыковых узлов, передающих поперечную силу.
35. Проектирование стыковых узлов, передающих изгибающий момент и поперечную силу.
36. Алгоритм проектировочного расчета стыкового узла.
37. Особенности проектирования стыковых узлов, в том числе на примерах конкретных конструкций
38. Создание агрегатов самолета из отдельных силовых элементов. Формирование конструкции тонкостенных контурных подкрепленных балок. Силовая увязка конструкции, проектирование распределительных элементов фитингов, накладок и косынок.
39. Проектирование деталей, получаемых механической обработкой.
40. Проектирование деталей, получаемых методом холодной гибки.
41. Проектирование деталей из горячештампованных заготовок.
42. Проектирование деталей из литых заготовок. Защита деталей от коррозии.
43. Контроль качества деталей.

7 семестр

- 1 Обеспечение формы и качества внешней поверхности агрегатов самолета.
- 2 Сборка на базе «поверхность каркаса».
- 3 Сборка в приспособлении с базой «по внешней поверхности обшивки».
- 4 Виды силовых панелей.
- 5 Материал для изготовления панелей. Сборные (стрингерные) панели.

- 6 Монолитные панели (фрезерованные, прессованные, прокатные, горяче-штампованные, литьевые).
- 7 Многослойные конструкции (гофрированные, сотовые панели).
- 8 Формообразование изготовленных панелей.
- 9 Проектирование стыковых соединений панелей.
- 10 Проектирование стыковых соединений сборных и монолитных панелей.
- 11 Герметизация панелей и стыковых соединений.
- 12 Проектировочный расчет панелей на прочность.
- 13 Расчет на прочность стрингерных панелей. Расчет на прочность сотовых панелей.
- 14 Проектирование панелей минимальной массы.
- 15 Выбор рациональных параметров сборных стрингерных панелей.
- 16 Выбор рациональных параметров монолитных панелей. Выбор рациональных параметров сотовых панелей.
- 17 Выбор материала. Армирующие волокна.
- 18 Характеристики упругости и прочности многослойного волокнистого композита.
- 19 Технология изготовления композитных панелей.
- 20 Технология изготовления лонжеронов.
- 21 Технология изготовления монолитных конструкций типа «обшивка-лонжерон».
- 22 Технология изготовления цельнокомпозитных планеров самолетов.
- 23 Самолет и планер. Планер на стадиях проектирования самолета.
- 24 Задачи проектирования планера и критерии оценки проектных решений.
- 25 Ограничения, накладываемые на конструктивно-силовую схему крыла.
- 26 Ограничения, накладываемые на КСС условием крепления к нему стоек шасси и потребных объемов для уборки.
- 27 Алгоритм проектировочного расчета крыла.
- 28 Выбор конструктивно-силовых схем элементов лонжеронных крыльев.
- 29 Выбор продольного набора крыла.
- 30 Конструктивное оформление элементов лонжерона.
- 31 Выбор конструкции стрингеров.
- 32 Проектирование конструкции стенки лонжерона.

8 семестр

1. Подходы к проектированию планера. Задачи проектирования планера. Критерии оценки проектных решений.
2. Подходы к проектированию конструкции крыла. Ограничения на конструктивно-силовую схему крыла. Алгоритм проектировочного расчета крыла.
3. Описание конструкций крыла. Выбор конструктивно-силовой схемы крыла.
4. Выбор конструктивно-силовых схем лонжеронных крыльев. Выбор продольного набора крыла, конструкции стрингеров, лонжерона, нервюр. Изобразить конструкцию крыла.
5. Проектирование моноблочных и кессонных крыльев. Выбор продольного набора, конструкций панелей, нервюр. Расчеты стыковых соединений. Изобразить конструкцию крыла.
6. Проектирование конструкции механизации крыла. Виды механизации. Средства механизации передней и задней кромки крыла. Отклоняющиеся и выдвижные закрылки. Определение параметров закрылков.
7. Расчетно-проектировочные схемы закрылков. Опорные устройства. Проектирование конструкции щитков.
8. Проектирование конструкции киля и стабилизатора.
9. Проектирование конструкции рулей и элеронов.
10. Особенности конструктивно-силовой схемы фюзеляжа. Определение параметров конструктивных элементов фюзеляжа. Проектировочные расчеты.

11. Проектирование стингеров фюзеляжа. Усиленные стрингеры, лонжероны, бимсы. Схема поперечного сечения фюзеляжа.
 12. Проектирование обшивок и продольных элементов каркаса фюзеляжа. Схема поперечного сечения фюзеляжа.
 13. Особенности работы фюзеляжа в местах действия сосредоточенных сил. Действие внешних и внутренних сосредоточенных сил.
 14. Конструктивное оформление соединений крыла и фюзеляжа. Расчетные предпосылки и схемы.
 15. Проектирование конструкции фюзеляжа в зоне малых и больших вырезов.
 16. Особенности проектирования герметичных отсеков. Герметизация соединений. Принципы проектирования гермокабин.
 17. Особенности конструкций шасси. Варианты компоновки шасси на самолете. Амортизация шасси. Конструкция колес и работа пневматиков.
 18. Выбор амортизаторов шасси, расчет конструктивных параметров. Конструктивные и силовые схемы шасси.
 19. Кинематический расчет проводки систем управления самолета. Расчет системы управления. Агрегаты ножного управления. Агрегаты ручного управления.
 20. Требования, предъявляемые к проектированию конструкций самолета.
 21. Обеспечение надежности, живучести и особенностей эксплуатации самолета.
 22. Обоснование материалов для конструкций самолетов.
 23. Обоснование материалов композитной конструкции элементов самолетов.
 24. Расчеты для обеспечения прочности при минимальной массе конструкций (основные положения).
 25. Учет основного потока при включении элементов конструкций в работу.
 26. Концентрация напряжений в проектировании конструкций.
 27. Учет ослабления конструкций в местахстыка.
 28. Учет вырезов и усиления конструкций в расчетах прочности.
 29. Особенности проектирования деталей, изготавляемых разными способами.
 30. Проектирование неразъемных соединений.
 31. Проектирование разъемных соединений.
 32. Особенности проектирований болтовых и заклепочных соединений.
 33. Особенности проектирования болтовых и заклепочных соединений при вне центричном приложении нагрузки.
 34. Особенности проектирования сварных, клеевых и клеесварных соединений.
 35. Проектирование и расчет проушин.
 36. Особенности проектирования стыковых узлов.
 37. Особенности проектирования кронштейнов навески управляющих поверхностей.
 38. Особенности проектирования кронштейнов и качалок системы управления.
 39. Создание агрегатов самолета из отдельных силовых элементов.
 40. Формирование конструкции тонкостенных контурных подкрепленных балок.
 41. Силовая увязка конструкции, проектирование распределительных элементов фитингов, накладок и косынок.
 42. Особенности влияния материалов и полуфабрикатов на технологические процессы изготовления деталей и узлов.
 43. Особенности проектирования панелей.
 44. Проектирование стыковых соединений панелей.
 45. Герметизация панелей стыковых соединений.
 46. Особенности проектировочного расчета на прочность панелей.
 47. Проектирование панелей минимальной массы.
 48. Особенности проектирования конструкций из композитных материалов.
- Из вопросов (для 8 семестра) составлены билеты. В каждом билете по 2 вопроса.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«Конструирование самолетов»
образовательной программы высшего образования
по специальности: 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», направленность (программы):
«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.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТС

Тумасов А.Б.

ПОДПИСЬ

ФИО

« » 202 Г.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

« _____ »

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки специалистов

Направление подготовки: 24.05.03 «Самолето-и вертолетостроение»

Специализация: Самолетостроение

Форма обучения: очная

Год начала подготовки:

Kypc _____

Семестр

а) В рабочую программу не вносятся изменения.

Программа актуализирована для 20 г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание) « » 202 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Кораблестроение и авиационная техника» протокол № « » 202 г.

Заведующий кафедрой
«Кораблестроение и авиационная техника» « » 202 г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Кораблестроение и авиационная техника» « » 202 г.

Методический отдел УМУ: _____ « » 202 г.