

Рецензент: Кирасиров Владимир Васильевич, 1-й заместитель технического директора НАЗ «Сокол» - филиал АО «РСК МиГ»

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 4 августа 2020 № 877, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол № 6 от «10» 06 2021 г.

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

протокол заседания от «4»июня 2021 г. № 4.

Заведующий кафедрой

(подпись)

Зуев В.А. _____

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ №24.05.07-С-74

Начальник МО _____ /

(подпись)

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись)

Н.И.Кабанина

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.....	12
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	29
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	34
7. Информационное обеспечение дисциплины	35
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с овз.....	36
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине	36
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	37
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	40
Рецензия на рабочую программу дисциплины	44
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	45

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 обязательный перечень дисциплин (Б1.В.ОД.3) блока 1, установленного ФГОС В, и является обязательной. Эта дисциплина формирует общепрофессиональные компетенции, что является необходимым для изучения специальных дисциплин вариативной части.

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», «Производство самолетов» а так же выполнению курсового и дипломного проектов.

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
ПК-1 Способен и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения, в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций	ИПК-1.4. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию проектируемых ЛА в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации, с учетом технико-эксплуатационных и технологических требований под руководством специалистов.
ПК-2 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов планера и систем оборудования воздушного судна использованием средств автоматизации проектирования	ИПК-2.1. Способен разрабатывать чертежи общего вида, компоновочные и рабочие чертежи, конструктивно-силовые схемы проектируемых ЛА, их деталей и узлов.

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-3 Способен выполнять техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений	ИПК-3.1. Способен анализировать проектно-конструкторские решения отечественного и зарубежного опыта разработки и эксплуатации ЛА
ПК-4 Способность организовывать и проводить проектно-конструкторские работы по разработке авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов	ИПК-4.2. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, предлагать различные варианты проектных решений при создании авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов.
ПК-6 Способен использовать стандарты, технические условия и другие нормативные документы, типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции, соблюдать технологическую дисциплину и экологическую безопасность.	ИПК-6.1. Способен использовать нормативные документы, ГОСТы, ОСТы, авиационные правила, нормы летной годности.
ПК-7 Готов создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции.	ИПК-7.1. Готов анализировать предыдущий конструкторский опыт разработки и эксплуатации ЛА, агрегатов и узлов. ИПК-7.2. Готов разрабатывать проектно-конструкторскую документацию различной сложности на всех этапах жизненного цикла.

В формировании компетенций, указанных в таблице 1, также участвуют дисциплины, указанные в таблице 2.

Таблица 2 Формирование компетенций совместно с другими дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры, формирования компетенций дисциплинами. (Компетенции берутся из компетентностно-квалификационной характеристики выпускника).											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
ПК-1												
Динамика полета самолета						■	■					
Строительная механика самолетов						■	■					
Конструирование самолетов						■	■	■				
Прочность конструкций							■	■				
Силовая установка								■				
Проектирование самолетов									■	■		
Технологические основы проектирования самолетов										■		
Конструкция самолета (вертолета)						■						
Проектно-конструкторская практика								■				
Конструкторская практика										■		
Преддипломная практика											■	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы												■
ПК-2												
Инженерная графика		■	■	■	■							
Динамика полета самолета						■	■					
Строительная механика самолетов						■	■					

Конструкция самолета (вертолета)							■						
Конструкционные материалы в самолетостроении							■						
Сертификация авиационной техники												■	
САПР технологических процессов												■	
Теория надежности и управление качеством продукции										■			
Производственно-технологическая практика							■						
Преддипломная практика													■
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы													■
<i>ПК-7</i>													
Технология производства самолета (вертолета)								■	■	■			
Конструирование самолетов							■	■	■				
Прочность конструкций								■	■				
Проектирование самолетов										■	■		
Информационные технологии в жизненном цикле авиационной техники												■	
Технологическая подготовка производства												■	
Технологические основы проектирования самолетов												■	
Конструкция самолета (вертолета)							■						
Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт самолетов												■	
Производственно-технологическая практика							■						
Преддипломная практика													■
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы													■

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (ОП) указан в таблице 3.

Таблица 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-1 Способен и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения, в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций	ИПК-1.4. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию проектируемых ЛА в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации, с учетом технико-эксплуатационных и технологических требований под руководством специалистов.	Знать: конструирование и проектирование самолетов	Уметь: применять методики расчета надежности;	Владеть: навыками выполнения расчетов прочности и жесткости	Работа на практических занятиях, выполнение РГР, КП	Вопросы на зачетах, экзамене
ПК-2 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов планера и систем оборудования воздушного судна использованием средств автоматизации проектирования	ИПК-2.1. Способен разрабатывать чертежи общего вида, компоновочные и рабочие чертежи, конструктивно-силовые схемы проектируемых ЛА, их деталей и узлов.	Знать: расчеты на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструктивных материалов.	Уметь: применять методики расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем.	Владеть: расчетами напряженного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности.	Работа на практических занятиях, выполнение РГР, КП	Вопросы на зачетах, экзамене
ПК-3 Способен выполнять техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений	ИПК-3.1. Способен анализировать проектно-конструкторские решения отечественного и зарубежного опыта разработки и эксплуатации	Знать: конструирование и проектирование самолетов	Уметь: применять методики расчета надежности агрегата.	Владеть: выполнением расчетов по выбору параметров самолета.	Работа на практических занятиях, выполнение РГР, КП	Вопросы на зачетах, экзамене

	ЛА					
ПК-4 Способность организовывать и проводить проектно-конструкторские работы по разработке авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов	ИПК-4.2. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, предлагать различные варианты проектных решений при создании авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов.	Знать: методы согласования проектной документации.	Уметь: согласовывать проектную документацию.	Владеть: навыками согласования конструкторской документации	Работа на практических занятиях, выполнение РГР, КП	Вопросы на зачетах, экзамене
ПК-6 Способен использовать стандарты, технические условия и другие нормативные документы, типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции, соблюдать технологическую дисциплину и экологическую безопасность.	ИПК-6.1. Способен использовать нормативные документы, ГОСТы, ОСТы, авиационные правила, нормы летной годности.	Знать: требования охраны труда и экологической безопасности	Уметь: применять знания об охране труда и экологической безопасности.	Владеть: сведениями о разрабатываемых конструкциях на предмет соответствия требованиям экологии и охраны труда.	Работа на практических занятиях, выполнение РГР, КП	Вопросы на зачетах, экзамене
ПК-7 Готов создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции.	ПК-7.1. Готов анализировать предыдущий конструкторский опыт разработки и эксплуатации ЛА, агрегатов и узлов. ИПК-7.2. Готов разрабатывать проектно-конструкторскую документацию различной сложности на всех этапах жизненного цикла.	Знать: основы эксплуатации авиационной техники.	Уметь: анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов.	Владеть: анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.	Работа на практических занятиях, выполнение РГР, КП	Вопросы на зачетах, экзамене

Профессиональный стандарт: 32.002 *Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники*

Код и наименование трудовой функции (ТФ): С/02.7 Разработка особо сложных теоретических, компоновочных чертежей, схем и их электронных моделей летательного аппарата.

Трудовые действия:

разработка конструктивно-силовых схем;
разработка кинематических схем;
разработка схемы размещения нагрузки, топлива;
проверка и согласование технической документации по проекту.

Трудовые умения:

применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов.

Трудовые знания:

техническая механика;
расчет на прочность и жесткость;
основы аэроупругости;
основы метрологии, стандартизации и сертификации;
оборудование летательных аппаратов;
силовые установки летательных аппаратов;
устройство летательных аппаратов;
конструирование и проектирование летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов

Профессиональный стандарт: 32.002 *Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники*

Код и наименование трудовых функций (ТФ): В/01.6 Разработка теоретических, компоновочных чертежей, схем и их электронных моделей летательного аппарата

Трудовые умения:

применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов;
применять методики кинематических расчетов узлов

Профессиональный стандарт: 32.003 *Специалист по проектированию и конструированию механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов.* Код и наименование трудовой функции (ТФ): С/03.7 Разработка материалов технического предложения, эскизного проекта.

Трудовые действия:

разработка текстовой и графической документации в соответствии с требованиями нормативной документации для технических предложений и эскизных проектов на агрегаты, узлы, системы и комплексы.

Трудовые умения:

применять методический аппарат и технологии конструирования систем и агрегатов ЛА;

применять методики расчета агрегатов и узлов на прочность;
применять методики расчета надежности агрегатов, узлов и систем;
применять методики кинематических расчетов узлов;
применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм;
использовать имеющиеся базы данных при конструировании деталей, узлов, агрегатов и систем, кинематических узлов;
читать и понимать техническую документацию на английском языке;
применять инструментарий:
- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации;
- пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ, графического оформления проекта.

Трудовые знания:

техническая механика;
основы расчета на прочность и жесткость;
основы аэроупругости;
метрология, стандартизация и сертификация;
оборудование ЛА;
силовые установки ЛА;
устройство ЛА;
конструирование и проектирование 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 4.

Таблица 4. 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			
		6	7	8	
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения				
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	504				
1. Контактная работа:	248	35	104	109	
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	10	1	2	7	
курсовой проект (КП) РГР			1	3	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	1	1	2	
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)				2	
2. Самостоятельная работа (СРС)	229	37	94	98	
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	152	20	34	58	
РГР	30		30		
КП	40			40	
Подготовка к зачету	7	17	30		
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 5.

Таблица 5. 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 курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	КСР	Практические занятия					
6 семестр									
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	Раздел 1. Введение. Общие вопросы проектирования самолетных 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. 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					0,5			
Тема 2. Технологичность конструкции. Обеспечение надежности, живучести и удобства эксплуатации. Характеристика рациональных технологических процессов изготовления самолетных конструкций.	0,5		1	1		1,5			
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1	Раздел 2. Проектирование элементов конструкции					Подготовка к лекционным и практическим занятиям	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий.		
Тема 1. Элементы конструкции по ЕСКД.2.1.2. Нумерация чертежей. Основные принципы рационально-	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					
ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	го проектирования элементов конструкции самолета.					При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	2		
	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 местах стыка. Учет вырезов в усилении конструкции.	1		1	1				
	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		
ПК-1, ИПК-1.4	Раздел 3. Проектирование соеди-					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-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	нений элементов конструкций					лекционным и практическим занятиям	читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	2	
	Тема 1. Типы соединений элементов конструкций. Неразъемные соединения. Разъемные соединения. Виды соединения деталей. Заклепочные соединения. Болтовые соединения. Алгоритм расчета болтовых и заклепочных соединений при внецентренном приложении нагрузки. Сварные соединения. Клееварные соединения.	1		1	1				
	Тема 2. Проектирование и расчет проушин. Проектирование проушин неподвижных соединений. Установка подшипников. Шомпольные соединения.	1		1	1			2	
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	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 визуальная	2	
	Тема 1. Проектирование кронштейнов навески управляющих поверхностей. Расчет двухпоясного кронштейна. Алгоритм расчета симметричного кронштейна. Про-	1		1	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					
	ектирование кронштейнов навески рулей, допускающих компенсацию в осевом направлении. Проектирование подвески рулей типа карданного шарнира.					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 проектировочного расчета стыкового узла.	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					
	Тема 7. Особенности проектирования стыковых узлов, в том числе на примерах конкретных конструкций	1		1	1			2	
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	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.	4	
	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	4				
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	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 традиционная статическая	4	
	Тема 1. Проектирование деталей, получаемых механической обработкой. Проектирование деталей, получаемых методом холодной гибки. Проектирование деталей из	2		2	5				

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					
	горячештампованных заготовок. Проектирование деталей из литых заготовок. Защита деталей от коррозии. Контроль качества деталей. Основные технические требования на чертежах.					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									
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	Раздел 1. Проектирование панелей 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	2	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	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					
						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	2		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	2		6		
	Тема 4. Проектирование панелей минимальной массы. Выбор раци-	3		3	2		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					
	ональных параметров сборных стрингерных панелей. Выбор рациональных параметров монолитных панелей. Выбор рациональных параметров сотовых панелей.								
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	Раздел 2. Проектирование конструкций из композитных материалов. Тема 1. Выбор материала. Армирующие волокна. Выбор материала. Матрица композиционных материалов. Характеристики упругости и прочности многослойного волокнистого композита.	4		4	3	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.	8	
	Тема 2. Технология изготовления композитных панелей. Технология изготовления лонжеронов. Технология изготовления монолитных конструкций типа «обшивка-лонжерон». Технология изготовления цельнокомпозитных планеров самолетов.	4		4	3			8	
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1	Раздел 3. Проектирование планера					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					
ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	Тема 1. Самолет-элемент сложного комплекса. Самолет и планер. Планер на стадиях проектирования самолета. Задачи проектирования планера и критерии оценки проектных решений.	3		3	3	занятиям, выполнение РГР, подготовка к зачету	применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	6	
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	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.	4		4	2	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.	8	
	Тема 2. Выбор конструктивно-	4		4	2			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	Практические занятия					
	силовых схем элементов лонжеронных крыльев. Выбор продольного набора крыла. Конструктивное оформление элементов лонжерона. Выбор конструкции стрингеров. Проектирование конструкции стенки лонжерона.								
	Тема 3. Проектирование конструкции нервюр. Проектирование усиленных нервюр. Связь лонжеронного крыла с фюзеляжем.	4		4	2		8		
	Тема 4. Особенности проектирования моноблочных и кессонных крыльев. Особенности проектирования моноблочных и кессонных крыльев. Проектирование конструкций панелей кессона. Особенность проектирования нервюр моноблочных и кессонных крыльев. Стыковые соединения панелей кессонных и моноблочных крыльев. Проектировочный расчет стыкового соединения.	4		4	2		8		
	Тема 5. Проектирование конструк-	4		4	3		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	Практические занятия					
	ции крыла. Стыковые соединения моноблочных и кессонных крыльев с фюзеляжем. Выполнение люков и вырезов моноблочных и кессонных крыльев.								
	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	3		8		
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7	Раздел 5. Проектирование конструкции оперения Тема 1. Проектирование конструкции киля и стабилизатора. Проектирование конструкции рулей и					Подготовка к лекционным занятиям, выполнение РГР, подготовка к зачету	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом	8	
		4		4	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					
ИПК-7.1 ИПК-7.2	элеронов. Особенности проектирования конструкций цельноповоротного оперения. Особенности проектирования конструкции и установка переставного горизонтального оперения.						демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
	РГР		1		30			1	
	Консультация по дисциплине		1					1	
	ИТОГО ЗА 7 СЕМЕСТР	51	2	51	94			104	
		198							
8 семестр									
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	Раздел 1. Проектирования конструкции фюзеляжа Тема 1. Особенности силовой схемы. Структура КСС. Критерии оценки КСС.					Подготовка к лекционным занятиям, выполнение КП	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические	10	
		5		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					
						занятия: дискуссия.			
	Тема 2. Проектирование обшивок и продольных элементов каркаса.	5		5	6		10		
	Тема 3. Проектирование обшивок. Проектирование стрингеров. Усиленные стрингеры, лонжероны, бимсы. Проектирование панелей фюзеляжа.	5		5	5		10		
	Тема 4. Проектирование шпангоутов. Нормальные шпангоуты. Соединение элементов каркаса.	5		5	5		10		
	Тема 5. Усиленные шпангоуты. Рамный шпангоут, нагруженный вертикальной сосредоточенной силой. Рамный шпангоут в зоне стыка фюзеляжа с крылом, нагруженным двумя противоположными моментами. Шпангоут со стенкой (глухой шпангоут), нагруженный вертикальной силой. Стыковые шпангоуты.	5		5	5		10		
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1	Раздел 2. Особенности работы фюзеляжа.					Подготовка к лекционным занятиям, выполнение КП			

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-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	Тема 1. Особенности работы фюзеляжа в местах действия сосредоточенных сил. Действие внешних сосредоточенных сил. Действие внутренних сосредоточенных сил.	5		5	6			10	
	Тема 2. Проектирование конструкций в зоне вырезов. Малые вырезы. Большие вырезы. Проектирование конструкций отсеков с большими вырезами.	5		5	6			10	
	Тема 3. Особенности проектирования герметичных отсеков. Основные принципы герметизации. Герметизация неразъемных и разъемных соединений. Общие принципы проектирования гермокабин.	5		5	6			10	
ПК-1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1 ПК-3, ИПК-3.1 ПК-4 ИПК-4.2 ПК-6,ИПК-6.1 ПК-7 ИПК-7.1 ИПК-7.2	Раздел 3. Проектирование конструкций шасси					Подготовка к лекционным занятиям, выполнение КП	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная		
	Тема 1. Особенности конструкций шасси и варианты компоновки шасси на самолете. Амортизация шасси. Конструкция колес и работа пневматиков. Виды амортизаторов,	6		6	7				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	Практические занятия					
	расчет конструктивных параметров. Особенности конструкции и расчета жидкостных амортизаторов. Конструктивные и силовые схемы шасси. Некоторые основы кинематики уборки шасси.					статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.			
	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.	10		
	Тема 1. Кинематический расчет проводки управления. Расчет системы управления самолетом. Агрегаты ножного управления. Агрегаты ручного управления.	5		5					6
	КП		3		40		3		
	Экзамен		2		27	Подготовка к экзамену	2		
	Консультация по дисциплине		2				2		
	ИТОГО ЗА 8 СЕМЕСТР	51	7	51	98+27		109		

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					
	Итого в 8 семестре	234							
	ИТОГО по дисциплине	504						248	

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 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 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 которому 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 6.

Таблица 7 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» или незачтено	Оценка «удовлетворительно» или зачтено	Оценка «хорошо» или зачтено	Оценка «отлично» или зачтено
ПК-1 Способен и готовностью участвовать в разработке проектов самолетов различного целевого назначения, в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций	ИПК-1.4. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию проектируемых ЛА в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации, с учетом технико-эксплуатационных и технологических требований под руководством специалистов.	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 выполнения расчетов прочности и жесткости	Разбирается в конструировании и проектировании самолетов, допускает небольшие ошибки в применяемых методиках расчета надежности и выполнения расчетов прочности и жесткости	Разбирается в конструировании и проектировании самолетов, без ошибок применяет методики расчета надежности и выполняет расчетов прочности и жесткости
ПК-2 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов планера и систем оборудования воздушного судна использованием средств автоматизации проектирования	ИПК-2.1. Способен разрабатывать чертежи общего вида, компоновочные и рабочие чертежи конструктивно-силовые схемы проектируемых ЛА, их деталей и узлов.	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 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. Делает расчеты напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» или незачтено	Оценка «удовлетворительно» или зачтено	Оценка «хорошо» или зачтено	Оценка «отлично» или зачтено
ПК-3 Способен выполнять техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений	ИПК-3.1. Способен анализировать проектно-конструкторские решения отечественного и зарубежного опыта разработки и эксплуатации ЛА	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.
ПК-4 Способность организовывать и проводить проектно-конструкторские работы по разработке авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов	ИПК-4.2. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, предлагать различные варианты проектных решений при создании авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов.	Не знает методы согласования проектной документации. Не умеет согласовывать проектную документацию. Не владеет навыками согласования конструкторской документации	Применяет методы согласования проектной документации с ошибками. Слабо разбирается в согласовании проектной документацию. С трудом владеет навыками согласования конструкторской документации	Применяет методы согласования проектной документации с небольшими ошибками. Разбирается в согласовании проектную документацию. Владеет навыками согласования конструкторской документации	Применяет методы согласования проектной документации без ошибок. Разбирается в согласовании проектную документацию. Владеет навыками согласования конструкторской документации
ПК-6 Способен использовать стандарты, технические условия и другие нормативные документы, типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции, соблюдать технологическую дисциплину и экологическую безопасность.	ИПК-6.1. Способен использовать нормативные документы, ГОСТы, ОСТы, авиационные правила, нормы летной годности.	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	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 эко-	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 в 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.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» или незачтено	Оценка «удовлетворительно» или зачтено	Оценка «хорошо» или зачтено	Оценка «отлично» или зачтено
		охраны труда.	логии и охраны труда.		
ПК-7 Готов создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции.	ИПК-7.1. Готов анализировать предыдущий конструкторский опыт разработки и эксплуатации ЛА, агрегатов и узлов. ИПК-7.2. Готов разрабатывать проектно-конструкторскую документацию различной сложности на всех этапах жизненного цикла.	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 8

№ 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.Матвеевко, 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 8

№ 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 ВНИИТН <http://www.viniti.ru/products/abstract-journal>
Электронная библиотека НГТУ <http://library.ntnu.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.ntnu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;
- Электронный каталог книг: <http://www.ntnu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;
- Электронный каталог периодических изданий: <https://www.ntnu.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-ntnu.ru/wp/электронный-каталог/>

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 9 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.ntnu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 9. 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 10.

Таблица 10. 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,	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
	текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Чаадаева, 1		
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: • 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 студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Иницируется 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 5). 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 15). 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 записки 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 записки 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.
- Проектно-расчетный 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 местах стыка. 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 проушин.
25. Проектирование проушин 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. Проектно-расчетный 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 проектно-расчетного 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, литые).
- 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 выдвигаемые 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 стрингеров 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 местах стыка.
28. Учет вырезов и усиления конструкций в расчетах прочности.
29. Особенности проектирования деталей, изготавливаемых разными способами.
30. Проектирование неразъемных соединений.
31. Проектирование разъемных соединений.
32. Особенности проектирования болтовых и заклепочных соединений.
33. Особенности проектирования болтовых и заклепочных соединений при внецентричном 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 проектного 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.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТС

_____ Тумасов А.В.
подпись ФИО
« ____ » _____ 202_ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.В.ОД.3 КОНСТРУИРОВАНИЕ САМОЛЕТОВ

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки специалистов

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

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

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Курс 3, 4

Семестр 6, 7, 8

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):

- 1)
- 2)
- 3)

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.