

Министерство образования и науки Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное  
 учреждение высшего образования  
 «Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра « Технология самолетостроения »



УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

И.В. Макурин

«16» 03 2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Технология сборки самолетов»

основной профессиональной образовательной программы

подготовки специалистов

по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»

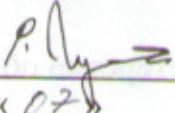
специализация «Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов»

Форма обучения Заочная  
 Технология обучения Традиционная

Комсомольск-на-Амуре 2018


2р 8ТСа

Автор рабочей программы  
профессор, канд. техн. наук,  
уч. звание - доцент

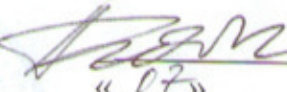
 Р.И. Гусева  
 « 07 » 02 20 18 г.

СОГЛАСОВАНО


Директор библиотеки

 И.А. Романовская  
 « 10 » 02 20 18 г.


Заведующий кафедрой «Технология  
самолетостроения»

 А.В. Бобков  
 « 07 » 02 20 18 г.


Заведующий выпускающей кафедрой «Техноло-  
гия самолетостроения»

 А.В. Бобков  
 « 07 » 02 20 18 г.

/ Декан факультета «ФЗДО»

 М.В. Семибратова  
 « 08 » 02 20 18 г.

Начальник УМУ

 Е.Е. Поздеева  
 « 09 » 02 20 18 г.

## Введение

Рабочая программа дисциплины «Технология сборки самолетов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение (уровень специалитета), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 № 1165.

## 1 Аннотация дисциплины

Наименование дисциплины	<b>«Технология сборки самолетов»</b>							
Цель дисциплины	Специалист должен эффективно использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины							
Задачи дисциплины	Составлять технологические сборочные процессы любого узла, агрегата, приобрести умения и навыки по разработке и контролю технологической документации, уметь ориентироваться в выборе необходимого технологического оснащения, уметь обеспечивать технологическую дисциплину при производстве сборочных работ							
Основные разделы дисциплины	1. Сборка узлов и панелей самолета. Пути совершенствования сборочных процессов 2. Сборка сложных отсеков и агрегатов. Оснащение для сборочных работ. Особенности производства. 3. Общая и окончательная сборка самолета							
Общая трудоемкость дисциплины	<u>5</u> зач.ед/ <u>180</u> академических часов							
	Семестр	Аудиторная нагрузка, ч				СРС, ч	Промежуточная аттестация, ч	Всего за семестр, ч
		Лекции	Пр. занятия	Лаб. работы	Курсовое проектирование			
Сессия 8	6	6	6		153	9	180	
ИТОГО:		6	6	6		153	9	180

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «Технология сборки самолетов» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина	Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой		
	Перечень знаний (с указанием шифра)	Перечень умений (с указанием шифра)	Перечень навыков (с указанием шифра)
ПСК-4.5 Способность и готовность участвовать в разработке новых технологических процессов и принципов нового технологического оборудования	<p>31 (ПСК-4.5-2) Особенности сборочных работ, специфику тонкостенных деталей для сборки планера самолета, типы сборок, виды соединений при сборке</p> <p>32 (ПСК-4.5-2) – Варианты сборочного оснащения, способы базирования и схемы увязки оснастки для сборки различных сборочных единиц</p> <p>33 (ПСК-4.5-2) - Основные принципы, применяемые при узловой, агрегатной и общей сборке планера самолета</p>	<p>У1(ПСК-4.5-2) Выбирать и применять варианты соединений деталей при сборочных процессах; ориентироваться в схемах сборки агрегатов и узлов</p> <p>У2(ПСК-4.5-2) - Принять оптимальное решения по выбору способов базирования и схем обеспечения взаимозаменяемости при разработке технологических операций сборки для обеспечения точности и взаимозаменяемости узлов и агрегатов самолета</p> <p>У3(ПСК-4.5-2) Составлять технологические процессы сборочных единиц планера; разрабатывать цикловые графики сборки</p>	<p>Н1(ПСК-4.5-2) - Профессиональными навыками подбора способов базирования, увязки контрольной и технологической оснастки для обеспечения точности и взаимозаменяемости узлов и агрегатов</p> <p>Н2 (ПСК-4.5-2) - Практическими навыками при разработке технологических процессов и выборе сборочных приспособлений</p> <p>Н3 (ПСК-4.5-2) Навыками выбора конкретных технологических процессов, контрольных операций при сборке</p>

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Технология сборки самолетов» изучается на 4 курсе в 8 семестре (сессии).

Дисциплина является базовой дисциплиной, входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины (модуля) необходима компетенция, сформированная при изучении дисциплины:

«Монтаж и испытания систем самолетов», код дисциплины ПСК-4.5-2.

**4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	18
В том числе:	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	6
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	153
Промежуточная аттестация обучающихся	9

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Раздел 1 Особенности сборочных работ в самолетостроении</b>					
<b>Теоретические основы сборочных работ</b>					
Введение. Особенности сборочных работ в самолетостроении. Организация сборочных работ. Варианты схем сборок узлов и агрегатов. Понятие о цикловых графиках сборки Способы базирования. Методы обеспечения взаимозаменяемости узлов и агрегатов при сборке	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПСК-4.5	З1(ПСК-4.5-2)
Разработка схем членения узлов и агрегатов Составление схем сборок узлов и агрегатов самолета	Практическое занятие	1	Традиционная	ПСК-4.5	У1(ПСК-4.5-2)
Составление схемы увязки оснастки и размеров деталей при плазово-шаблонном и электронном методах	Лабораторные работы	1	Традиционная	ПСК-4.5	У1(ПСК-4.5-2) Н1(ПСК-4.5-2)
Соединения, применяемые в сборочных процессах. Клепаные соединения. Герметизация соединений. Клеевые соединения. Сварные и паяные соединения. Допуски на внешние обводы планера самолета. Изучение дифференцированных и недифференцируемых, последовательных и параллельно-последовательных схем сборок узлов и аг-	Самостоятельная работа обучающихся	38	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, выполнение курсового проекта	ПСК-4.5	У1(ПСК-4.5-2) Н1(ПСК-4.5-2)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
регатов самолет					
<b>ИТОГО по разделу 1</b>	Лекции	1			-
	Практические занятия	1	-	-	-
	Лабораторные работы	1			
	Самостоятельная работа обучающихся	38			-
<b>Раздел 2 Сборка узлов и панелей планера самолета</b>					
Сборка клепаного лонжерона, трехслойной паяной и клееной панели панели, сборочная оснастка для них. Изготовление сотовых заполнителей.	Лекция	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-4.5	32 (ПСК-4.5-2)
Разработка схем сборки клепаного лонжерона и панели	Практическое занятие	1	Традиционная	ПСК-4.5	У2(ПСК-4.5-2)
Изучение и сравнение способов базирования при узловой и агрегатной сборке	Лабораторная работа	1	Традиционная	ПСК-4.5	Н1(ПСК-4.5-2)
Составление схем увязки размеров оснастки и деталей для различных способов базирования и методов обеспечения взаимозаменяемости	Самостоятельная работа обучающихся	38	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, выполнение курсового проекта	ПСК-4.5	У2(ПСК-4.5-2) Н1(ПСК-4.5-2) 32 (ПСК-4.5-2)
<b>ИТОГО по разделу 2</b>	Лекции	2			-
	Практические занятия	1	-		
	Лабораторные работы	1			
	Самостоятельная работа обучающихся	38			-

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
<b>Раздел 3 Агрегатная сборка – сборка агрегатов, отсеков и секций</b>					
Организация процесса агрегатной сборки. Виды технологических процессов сборки. Сборка агрегатов и отсеков планера самолета как панелированной и непанелированной конструкции: консоли крыла, отсека фюзеляжа, центроплана, элерона.	Лекции	2	Интерактивная (презентация)	ПСК-4.5	З1(ПСК-4.5-2)
Расчет ожидаемой точности сборки элерона	Практическое занятие	2	Традиционная	ПСК-4.5	У1(ПСК-4.5-2)
Разработка технологии сборки элерона	Лабораторные работы	2	Традиционная	ПСК-4.5	У1(ПСК-4.5-2)
	Самостоятельная работа обучающихся	38	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, выполнение курсового проекта	ПСК-4.5	У2(ПСК-4.5-2)
<b>ИТОГО по разделу 3</b>	Лекции	2			
	Практические занятия	2			
	Лабораторные работы	2			
	Самостоятельная работа обучающихся	38			-
<b>Раздел 4 Общая и окончательная сборка самолета</b>					
Организация работ на общей сборке самолета. Виды работ: стыковка	Лекция	1	Интерактивная (презентация)	ПСК-4.5	З3 (ПСК-4.5-2)



Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
взаимозаменяемых и невзаимозаменяемых агрегатов; монтаж оборудования и коммуникаций устройств не поставленных в цехах агрегатной сборки; нивелирование самолета. Организация работ в аэродромном цехе (летно-испытательной станции)					
Разработка технологии сборки панелированного отсека носовой части фюзеляжа	Практическое занятие	2	Традиционная	ПСК-4.5	У3(ПСК-4.5-2)
Стыковка отсеков агрегатов с помощью лазерных устройств	Лабораторные работы	2	Традиционная	ПСК-4.5	Н2 (ПСК-4.5-2)
Общие сведения о сборочной контрольной и технологической оснастки. Монтаж сборочных приспособлений с помощью лазерных устройств Применение лазерных измерительных систем ЛЦИС при нанесении реперных точек, фиксации осей симметрии и плоскостей симметрии самолета, при контроле монтажа сборочных приспособлений	Самостоятельная работа обучающихся	39	Чтение основной и дополнительной литературы, конспектирование, выполнение курсового проекта	ПСК-4.5	У2(ПСК-4.5-2) Н2 (ПСК-4.5-2)
<b>ИТОГО по разделу 4</b>	Лекции	1			
	Практические занятия	2			
	Лабораторные работы	2			
	Самостоятельная	39			
<b>Промежуточная аттестация по практике</b>	Экзамен	9			
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	Лекции	6			
	Практиче-	6			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Компонент учебного плана	Трудоемкость (в часах)	Форма проведения	Планируемые (контролируемые) результаты освоения	
				Компетенции	Знания, умения, навыки
	ские занятия				
	Лабораторные работы	6			
	Самостоятельная работа обучающихся	153			
<b>ИТОГО:</b> общая трудоемкость дисциплины 180 часов, включая работу над курсовым проектом, в том числе с использованием активных методов обучения					

## **6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину, состоит из таких компонентов, как подготовка к практическим занятиям и лабораторным занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины; выполнение курсового проекта, подготовка к тестированию.

Для эффективной организации самостоятельной работы обучающимся рекомендуется использовать следующие учебно-методические материалы:

1. Гусева, Р. И. Особенности технологии сборки планера самолета : учеб. пособие / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУВПО «КнАГТУ», 2013. – 135 с.

2. Гусева, Р. И. Технологическая оснастка в сборочных процессах при производстве самолетов : учеб. пособие / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 122 с.

3. Гусева, Р.И. Сборочные процессы в самолетостроении : учеб. пособие / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2018. – 165 с.

Таблица 4 – Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы студентов  
В семестре сессии 8

Вид самостоятельной работы	Часов в неделю																	Итого по видам работ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам																	5	5
Изучение теоретических разделов дисциплины	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	68
Выполнение курсового проекта		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	80
<b>ИТОГО в 8 семестре (сессии)</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>9</b>	<b>13</b>	<b>153</b>

## **7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Промежуточная аттестация проводится в форме *экзамена*. Экзаменационная оценка выставляется после выполнения курсового проекта, защиты лабораторных работ и выполнения практических занятий.

В процессе изучения дисциплины "Технология сборки самолета" предусмотрен курсовой проект.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде паспорта фонда оценочных средств (таблица 5) и технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции (или ее части)</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Показатели оценки</b>
1 Особенности сборочных работ в самолетостроении. Организация сборочных работ. Варианты схем сборок узлов и агрегатов. Понятие о цикловых графиках сборки. Способы базирования. Методы обеспечения взаимозаменяемости узлов и агрегатов при сборке	ПСК-4.5	Практические задания и лабораторные работы по теме Главы курсового проекта Вопросы к экзамену.	Осуществляет анализ сборочной единицы и разрабатывает схемы членения конструкции для создания оптимальных технологических процессов
2 Сборка клепаного лонжерона, трехслойной паяной и клееной панели панели, сборочная оснастка для них. Изготовление сотовых заполнителей.	ПСК-4.5	Практические задания и лабораторные работы по теме Главы курсового проекта Вопросы к экзамену.	Представляет технологию построения схем сборок узлов и панелей
3 Организация процесса агрегатной сборки. Виды технологических процессов сборки. Сборка агрегатов и отсеков планера самолета как панелированной и непанелированной конструкции: консоли крыла, отсека фюзеляжа	ПСК-4.5	Практические задания и лабораторные работы по теме Главы курсового проекта Вопросы к экзамену.	Осуществляет выбор оптимальных способов базирования и методов взаимозаменяемости применительно к требуемой точности изделия (панели, узла или агрегата)

ляжа, центроплана, элерона.			
4 Организация работ на общей сборке самолета. Виды работ: стыковка взаимозаменяемых и невзаимозаменяемых агрегатов; монтаж оборудования и коммуникаций устройств не поставленных в цехах агрегатной сборки; нивелирование самолета. Организация работ в аэродромном цехе (летно-испытательной станции)	ПСК-4.5	Практические задания и лабораторные работы по теме Главы курсового проекта Вопросы к экзамену.	Представляет принцип построения операций по технологическому процессу сборки применительно к узлам и панелям
5 Выполнение разделов курсового проекта: разработка схемы членения агрегата, составление схемы сборки, выбор способа базирования для обеспечения требуемой точности сборки, выбор метода взаимозаменяемости агрегатов	ПСК-4.5	Курсовой проект	Демонстрирует практическое использование полученных знаний для разработки технологических процессов агрегатов, принципиальных схем оснастки, построения цикловых графиков, расчета точности сборки

Таблица 6 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<u>7 семестр и сессия</u> <i>Промежуточная аттестация в форме экзамена</i>				
1	1 Особенности сборочных работ в самолетостроении. Организация сборочных работ. Варианты схем сборок узлов и агрегатов. Понятие о цикловых графиках сборки. Способы базирования. Методы обеспечения взаимозаменяемости узлов и агрегатов при сборке. Изготовление сотовых заполнителей. Практические задания и лабораторные работы по теме. Главы курсового проекта. Вопросы к экзамену.	В течение семестра и сессии по расписанию	5 баллов 5 баллов 5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. 0 баллов – задание не выполнено.
2	2 Сборка клепаного лонжерона, трехслой-	В течение семестра и		

	<b>Наименование оценочного средства</b>	<b>Сроки выполнения</b>	<b>Шкала оценивания</b>	<b>Критерии оценивания</b>
	ной паяной и клееной панели панели, сборочная оснастка для них. Изготовление готовых заполнителей. Практические задания и лабораторные работы по теме Главы курсового проекта. Вопросы к экзамену.	сессии по расписанию	5 баллов 5 баллов 5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу и защитил ее. Показал отличные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал недостаточный уровень умений и навыков в рамках освоенного учебного материала.. 0 баллов – лабораторная работа не выполнена или не защищена.
3	3 Организация процесса агрегатной сборки. Виды технологических процессов сборки. Сборка агрегатов и отсеков планера самолета как панелированной и непанелированной конструкции: консоли крыла, отсека фюзеляжа, центроплана, элерона. Практические задания и лабораторные работы по теме Главы курсового проекта. Вопросы к экзамену.	В течение семестра и сессии по расписанию	5 баллов 5 баллов 5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил практическое задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. 0 баллов – задание не выполнено.

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4	4 Организация работ на общей сборке самолета. Виды работ: стыковка взаимозаменяемых и невзаимозаменяемых агрегатов; монтаж оборудования и коммуникаций устройств не поставленных в цехах агрегатной сборки; нивелирование самолета. Организация работ в аэродромном цехе (летно-испытательной станции) Практические задания и лабораторные работы по теме Главы курсового проекта. Вопросы к экзамену.	В течение семестра и сессии по расписанию	5 баллов  5 баллов  5 баллов	5 баллов - студент правильно выполнил лабораторную работу и защитил ее. Показал отличные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 4 балла - студент выполнил лабораторную работу с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 3 балла - студент выполнил лабораторную работу с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках освоенного учебного материала. 2 балла - при выполнении лабораторной работы студент продемонстрировал недостаточный уровень умений и навыков в рамках освоенного учебного материала.. 0 баллов – лабораторная работа не выполнена или не защищена.
	Текущий контроль:			60 баллов
	Экзамен:			9 баллов
	ИТОГО:			69 баллов
<b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b>				
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень) – <b>59– 69 баллов</b>				
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); - <b>52 – 59 балла</b>				



65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); – **45 – 60 баллов**  
 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для текущей аттестации по дисциплине) – 44 – 46 баллов;

7	Курсовой проект	В течение семестра	30 баллов (по пять баллов за каждый раздел курсового проекта)	<p>30 баллов – студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>23 балла – студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>15 баллов – студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p>
8	Экзамен	В сессию	15 баллов (за каждый вопрос по пять баллов)	<p>15 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>12 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>8 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p>

				0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.
--	--	--	--	--

## Текущий контроль

### Практическое задание 1

Разработка схем членения узлов и агрегатов  
Составление схем сборок узлов и агрегатов самолета

### Лабораторная работа 1

Составление схемы увязки оснастки и размеров деталей при плазово-шаблонном и электронном методах

### Практическое задание 2

Разработка схем сборки клепаного лонжерона и панели

### Лабораторная работа 2

Изучение и сравнение способов базирования при узловой и агрегатной сборке

### Практическое задание 3

Расчет ожидаемой точности сборки элерона

### Лабораторная работа 3

Разработка технологии сборки элерона

### Практическое задание 4

Разработка технологии сборки панелированного отсека носовой части фюзеляжа

### Лабораторная работа 4

Стыковка отсеков агрегатов с помощью лазерных устройств

## Задания для промежуточной аттестации

### Контрольные вопросы к экзамену по дисциплине "Технология сборки самолета"

1. Членение планера самолета, схемы сборок в зависимости от степени членения, примеры
2. Типы клеев, применяемые в авиации, их характеристики, конкретные примеры применения
3. Способ базирования и сборка по СО, пример
4. Дифференцированная и недифференцированная сборки планера самолета, последовательно-параллельная сборка, примеры
5. Типы заклепок в самолетостроении, методы клепки, их особенности
6. Способ базирования по базовым отверстиям стапеля, недостатки, достоинства, пример
7. Способы базирования при сборке узлов, краткая характеристика, примеры
8. Теоретические (функциональные) и конструктивные контуры планера, примеры
9. Составьте последовательность операций сборки клепаного лонжерона, предварительно составив схему членения
10. Определенность базирования, сборочная база и ее свойства, примеры
11. Операции по выполнению клеевого соединения
12. Составьте последовательность операций сборки подкрепленной клепаной панели, предварительно составив схему членения
13. Геометрические параметры точности контуров планера, зоны допусков на планер самолета

14. Способ базирования по элементам сборочного приспособления, пример
15. Составьте схему сборки подкрепленной клепаной панели, предварительно составив ее схему членения
16. Составьте последовательность операций сборки клепаного лонжерона, предварительно составив схему членения
17. Операции по выполнению резьбового соединения, особенности
18. Опишите процесс изготовления сотового заполнителя методом растяжения, особенности приторцовки сот
19. Базирование по месту детали в конструктивном контуре, по разметке, их особенности
20. Процесс изготовления сотового металлического заполнителя методом наращивания, особенности обработки торцов сот
21. Составьте схему сборки клееной панели, предварительно составив схему членения
22. Агрегаты планера самолета как сборочные единицы, их особенности
23. Особенности сборочных работ в самолетостроении (применение методов взаимозаменяемости, способов базирования)
24. Составьте последовательность операций сборки паяной панели, предварительно составив схему членения
25. Виды взаимозаменяемости в самолетостроении, для чего они введены
26. Составьте последовательность операций сборки клееной панели, предварительно составив схему членения
27. Базирование по СО стапеля, особенности преимущества
28. Сущность плазово-шаблонного метода, схема увязки для обшивки с кривизной, пример
29. Способы базирования при узловой сборке, краткая характеристика
30. Составьте схему сборки клееной панели, предварительно составив схему членения
31. Сущность независимого метода взаимозаменяемости узлов и агрегатов, особенности, схема увязки для сборки шпангоута
32. Подготовительные и основные операции при выполнении клееных соединений
33. Базирование по внешней поверхности обшивки, пример, особенности
34. Этапы увязки размеров и форм деталей и оснастки при независимом методе, пример с обшивкой
35. Контрольная и технологическая оснастка – понятие, примеры
36. Составьте последовательность операций сборки трехслойной панели с плиточным пенопластом, предварительно составив схему членения
37. Составьте последовательность операций сборки трехслойной панели с сотовым заполнителем, предварительно составив схему членения
38. Выполнение паяного соединения, особенности, типы припоев и флюсов
39. Сравните способы базирования "по внешней поверхности обшивки" и "по поверхности каркаса"
40. Типы шаблонов в самолетостроении, для чего они введены, что обеспечивают
41. Выполнение сварного соединения, особенности
42. Составьте последовательность операций сборки трехслойной панели с самовспенивающимся заполнителем, предварительно составив схему членения
43. Дифференцированная и недифференцированная сборки планера самолета, последовательно-параллельная сборка, примеры
44. Схема техпроцесса сборки клепаного лонжерона, схема членения
45. Базирование по поверхности каркаса – принцип, точность, примеры
46. Чем отличаются СО, НО, КФО друг от друга, примеры деталей (узлов) с этими отверстиями
47. Методы взаимозаменяемости в самолетостроении, особенности, для чего применяют, схемы увязки для стенок нервюр

48. Схема сборки трехслойной клееной панели, схема членения
49. Отличительные особенности базирования по внешней поверхности обшивки и по поверхности каркаса
50. Блок-схема технологического процесса сборки клееной трехслойной панели, схема членения
51. Ударная прямая и обратная клепка, прессовая клепка, операции при выполнении клепаного соединения
52. Дифференцированная и недифференцированная сборки, цикловые графики сборки
53. Способы базирования при агрегатной сборке, принцип, точность, примеры
54. Виды геометрической взаимозаменяемости планера самолета, введение компенсаторов при сборке, примеры
55. Способы стыковки секций и отсеков между собой, принципы, точность, операции
56. Методы выполнения трехслойных панелей с пенопластовым наполнителем
57. Рабочие шаблоны, применяемые при плазово-шаблонном методе, для чего они применяются
58. Составьте последовательность операций сборки клепаного лонжерона, предварительно составив схему членения
59. Составьте схему увязки при сборке размеров оснастки и обшивки одинарной кривизны (независимый метод)
60. Сущность (принцип) базирования по СО и КФО при узловой сборке
61. Изготовление алюминиевых сот методом растяжения – сущность, операции
62. Блок-схема техпроцесса клепаного лонжерона
63. Сборка элерона как непанелированной конструкции
64. Сборка ОЧК как панелированной конструкции
65. Сборка носового отсека фюзеляжа как панелированной конструкции
66. Виды работ, выносимые на общую сборку самолета
67. Процесс нивелирования при сборочных работах
68. Использование лазерных систем при сборочных работах
69. Способы базирования при стыковке секций и агрегатов

### **Комплект заданий для курсового проекта**

#### **Темы курсовых проектов**

1. Разработка технологии сборки отсека фюзеляжа
2. Разработка технологии сборки носового отсека фюзеляжа
3. Разработка технологии сборки центроплана крыла
4. Разработка технологии сборки силовой нервюры крыла
5. Разработка технологии сборки отъемной части крыла
6. Разработка технологии сборки клепаного лонжерона крыла
7. Разработка технологии сборки киля самолета
8. Разработка технологии сборки кессона крыла
9. Разработка технологии сборки отсека 2 фюзеляжа
10. Разработка технологии сборки нормальной нервюры крыла
11. Разработка технологии сборки руля высоты с применением пенопласта
12. Разработка технологии сборки отсека 3 фюзеляжа
13. Разработка технологии сборки силового шпангоута фюзеляжа
14. Разработка технологии сборки нормального шпангоута фюзеляжа
15. Разработка технологии сборки отъемной части крыла

## 16. Разработка технологии сборки тормозного щитка

**8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

## Основная литература

1 Гусева, Р. И. Технологическая оснастка в сборочных процессах при производстве самолетов : учеб. пособие / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2016. – 122 с.

2 Гусева, Р.И. Сборочные процессы в самолетостроении : учеб. пособие / Р. И. Гусева. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВО «КнАГТУ», 2018. – 165 с.

3 Технологическое обеспечение аэродинамических обводов современного самолёта / под ред. Б.Н.Марьина, В.И.Меркулова, В.Ф.Кузьмина. - М.: Машиностроение, 2001. - 428с.: ил. - Библиогр.: с.416-423. - 70-00; 80-00.

## Дополнительная литература

1. Бабушкин, А.И. Методы сборки самолётных конструкций / А. И. Бабушкин. - М.: Машиностроение, 1985. - 248с.
2. Бойцов, В.В. Сборка агрегатов самолётов : учебное пособие для вузов по спец."Самолётостроение" / В. В. Бойцов, Ш. Ф. Ганиханов, В. Н. Крысин. - М.: Машиностроение, 1988. - 148с.
3. Григорьев, В.П. Сборка клёпанных агрегатов самолётов и вертолётов : учебное пособие / В. П. Григорьев. - М.: Машиностроение, 1975. - 344с.
4. Современные технологии агрегатно-сборочного производства самолетов / А. И. Пекарш, Ю. М. Тарасов, Г. А. Кривов и др. - М.: Аграф-пресс, 2006. - 304с.

**9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Основные технологические процессы общей сборки в производстве летательных аппаратов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Барвинок В.А. и др. – Самара, 2007. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://www.bibliorossica.com/catalog.html?ln=ru>, ограниченный. – Загл. с экрана.

Научная электронная библиотека eLIBRARY [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>, свободный. – Загл. с экрана.

Научная электронная библиотека «Киберленинка» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Время, которым располагает обучающийся для освоения учебного плана, складывается из двух составляющих:

- аудиторная работа по расписанию занятий во время семестра;
- внеаудиторная самостоятельная работа.

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину, состоит из таких компонентов, как подготовка к практическим занятиям; изучение теоретических разделов дисциплины; выполнение курсового проекта.

**Курсовой проект** выполняется самостоятельно, с получением консультаций от руководителя курсового проекта.

**Исходные данные:** сборочные чертежи и стапель сборки сборочной единицы; технические руководства по производству изделия.

**Цель:** Разработать технологический процесс изготовления изделия.

Курсовой проект состоит из обзорно-аналитической части и исследовательской части.

**1 Аналитическая часть проекта должна содержать ответы на вопросы:**

- а) особенности сборочных работ в самолето- и вертолетостроении (до 2 страниц);
- б) описание конструкции сборочной единицы (3-4 страницы максимум);
- в) анализ конструкции как сборочной единицы (от 2 страниц).

**2 Исследовательская часть проекта должна отражать следующие вопросы (20-25 страниц):**

- а) разработка схемы сборки сборочной единицы;
- в) - выбор способа базирования для обеспечения точности контуров изделия;
- г) - выбор метода обеспечения взаимозаменяемости для обеспечения взаимозаменяемости изделия;
- б) расчет ожидаемой точности сборки;
- в) разработка условий поставки деталей на сборку;
- г) разработать директивный технологический процесс изготовления изделия;
- д) построение циклового графика сборки;

е) расчет продольной балки на жесткость.

Пояснительная записка имеет следующую структуру:

- титульный лист;
- задание;
- содержание;
- введение;
- основная часть; (разделы);
- заключение;
- список использованных источников; приложение.

Пояснительная записка к курсовому проекту должна быть написана на 15 - 20 страницах формата А4, выполненной в редакторе Times New Roman, шрифт 14, интервал 1,5 в соответствии со стандартами оформления курсовых работ.

Графическая часть проекта должна быть представлена двумя чертежами формата А4: сборочный чертеж изделия и сборочный чертеж оснастки для изготовления изделия.

Методические указания к отдельным видам самостоятельной работы приведены в таблице 7.

Таблица 7 Методические указания к отдельным видам самостоятельной работы

Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
Самостоятельное изучение теоретических разделов дисциплины	В процессе самостоятельного изучения разделов дисциплины обучающиеся продолжают усвоение материала, который был дан на лекциях. В ходе работы студенты учатся выделять главное, самостоятельно делать обобщающие выводы. Каждый конспект должен содержать план, основную часть (структурированную в соответствии с основными вопросами темы) и заключение, содержащее собственные выводы студента. Для выполнения курсового проекта студент анализирует материал, который был ему выдан для выполнения курсового проекта, самостоятельно читает разделы, выделенные для выполнения курсового проекта, ведет расчеты и показывает выполненную работу на консультациях
Лекционные занятия	В процессе проведения лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Рекомендуется избегать дословного записывания информации за преподавателем, а самостоятельно формулировать краткие формулировки основных положений лекционного материала. Желательно оставлять в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. В ходе



Компонент учебного плана	Организация деятельности обучающихся
	лекции студенты могут задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Перед началом каждой лекции рекомендуется прочесть материал предыдущего лекционного занятия с целью установления взаимосвязей нового учебного материала с усвоенным ранее для формирования целостного видения изучаемой экономической проблематики.
Практические занятия	<p>Основой для подготовки к практическому занятию является содержание лекционных занятий. Помимо этого для более глубокого понимания учебного материала необходимо использовать в процессе подготовки к занятиям учебную и учебно-методическую литературу. Показателем полноценной готовности студента к практическому занятию является способность самостоятельно излагать материал, приводить примеры, высказывать собственное мнение/критическое суждение по спорным вопросам и аргументировать свою точку зрения.</p> <p>Все непонятные для обучающихся вопросы подробно разбираются на практическом занятии. Поэтому при подготовке к конкретному занятию студенту рекомендуется зафиксировать непонятные вопросы (закономерности, формулы, правила и пр.) и задать их преподавателю в начале занятия до проведения опроса.</p>

Самостоятельная работа является наиболее продуктивной формой образовательной и познавательной деятельности студента в период обучения и направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений. Самостоятельная работа включает следующие виды работ:

- работу с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуальному заданию;
- опережающую самостоятельную работу;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовку к практическим занятиям;
- выполнение и оформление КП.

Контроль самостоятельной работы студентов и качество освоения дисциплины осуществляется посредством:

- представления в указанные контрольные сроки результатов выполнения заданий для текущего контроля;
- выполнения и защиты КП;
- экзамена.

Текущий контроль качества освоения отдельных тем дисциплины осуществляется на основе рейтинговой системы. Этот контроль осуществляется в течение семестра и качество усвоения материала (выполнения задания) оценивается в баллах, в соответствии с таблицей 6.

Промежуточная аттестация (экзамен) производится в конце семестра и также оценивается в баллах. Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса.

аттестации (экзамен) – 15 баллов; итого – 200 баллов.

### **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Освоение дисциплины основывается на активном использовании Microsoft PowerPoint, Microsoft Office, T-FLEX, AUTOCAD в процессе изучения теоретических разделов дисциплины и подготовки к практическим занятиям.

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения практических заданий.

При выполнении лабораторных работ используются ресурсы (материалы) и оборудование кафедры "Технология самолетостроения".

### **11 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для реализации программы дисциплины "Технология сборки самолетов" используется материально-техническое оборудование, переданное авиационным заводом на КнАГУ и оборудование в комплексной лаборатории кафедры ТС.

