

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Тумасов А.В.

подпись

ФИО

« 20 » июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.14 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ САМОЛЕТОВ
для подготовки специалистов

Специальность: 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»

Направленность (программы): «Самолетостроение»

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки 2022, 2023

Выпускающая кафедра: КиАТ

Кафедра-разработчик: КиАТ

Объем дисциплины 72 часов /2 з.е

Промежуточная аттестация: **зачет – 10 семестр**

Разработчики: Дробышевский В.Г., доцент
Садекова Е.В., к.п.н., доцент

Нижний Новгород, 2023

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

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ 4 августа 2020 № 877, на основании учебных планов, принятых УМС НГТУ: протокол № 16 от «06» апреля 2023 г. и протокол №21 от «18» мая 2023 г.

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

протокол заседания № 8 от « 07 » июня 2023 г.

Заведующая кафедрой _____ Н.В. Калинина
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ №24.05.07-С-44

Начальник МО _____ Н.Р.Булгакова
(подпись)

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель 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	10
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	15
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	17
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	18
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	18
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	19
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	20
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	21
Рецензия на рабочую программу дисциплины	24
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	25

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

- сформировать у студентов знания и умения, позволяющие научно обоснованно решать вопросы «технологичности» при проектировании и производстве самолетов;
- сформировать знания и умения, позволяющие научно обоснованно решать вопросы последующего технического обслуживания, эксплуатации и ремонта авиационной техники.

Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомление с основами понятия «технологичность» при производстве современной авиационной техники;
- ознакомление с содержанием «технологичность» как комплекса свойств конструкции, позволяющие применить при ее изготовлении наиболее совершенные технологические процессы и обеспечить высокое качество при минимальных затратах труда и времени.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Технологические основы проектирования самолетов» включена в блок дисциплин по выбору Б1.В.ОД.14. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина изучается в 10 семестре, завершается зачетом.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин:

«Аэродинамика», «Детали механизмов и машин», «Теория механизмов и машин» «Основа производства», «Экономика и организация промышленности», «Конструирование самолетов», «Технология производства самолета (вертолета)», «Автоматизация проектно-конструкторских работ», «Информационные технологии в жизненном цикле авиационной техники».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В формировании компетенций ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-8 также участвуют дисциплины, указанные в таблице 1.

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, практик участвующих в формировании компетенций	Курс /семестр обучения							
		3 курс		Курс 4		5 курс		6 курс	
		5	6	7	8	9	10	11	
ПК-1, ПК-2	Динамика полета самолета		•	•					
ПК-1, ПК-2	Строительная механика самолетов		•	•					
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-7	Конструирование самолетов		•	•	•				

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, практик участвующих в формировании компетенций	Курс /семестр обучения							
		3 курс		Курс 4		5 курс		6 курс	
		5	6	7	8	9	10	11	
ПК-7	Технология производства самолета (вертолета)			•	•	•			
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-7	Прочность конструкций			•	•				
ПК-1, ПК-2	Силовая установка				•				
ПК-2	Системы механического оборудования				•				
ПК-2	Системы приборного оборудования					•			
ПК-2	Информационные технологии в самолетостроении					•			
ПК-2, ПК-4, ПК-7	Проектирование самолетов					•	•		
ПК-7	Информационные технологии в жизненном цикле авиационной техники						•		
ПК-7	Технологическая подготовка производства						•		
ПК-7	Конструкция самолета (вертолета)		•						
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-8	Технологические основы проектирования самолетов						•		
ПК-7	Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт самолетов						•		
ПК-7	Производственно-технологическая практика		•						
ПК-1, ПК-2	Проектно-конструкторская практика				•				
ПК-1, ПК-2, ПК-4	Конструкторская практика						•		
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-8	Преддипломная практика							•	
ПК-1, ПК-2, ПК-4, ПК-7, ПК-8	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 2.

Таблица 2. 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	
		<i>Знать:</i>	<i>Уметь:</i>	<i>Владеть:</i>	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
1	2	3	4	5	6	7
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-1.2. Готов применять методический аппарат по проектированию ЛА, имеющиеся базы данных при конструировании деталей, узлов, агрегатов и систем, кинематических узлов.	- основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов, основы технологии авиационного производства.	- применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов, использовать имеющиеся базы данных при конструировании деталей, узлов, агрегатов и систем, кинематических узлов.	- методиками выполнение расчетов характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности	Результаты опроса на лекциях и практических	Вопросы на зачете
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.	- конструирование и проектирование летательных аппаратов; -основы технологии авиационного производства.	- применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов	- навыками разработки чертежей общего вида и компоновочных чертежей; - навыками разработки конструктивно-силовых схем.		

1	2	3	4	5	6	7
<p>ПК-4. Способность организовывать и проводить проектно-конструкторские работы по разработке авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов</p>	<p>ИПК-4.2. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, предлагать различные варианты проектных решений при создании авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов</p>	<p>-методы расчета характеристик летательного аппарата; -основные технические характеристики и тенденции развития существующих летательных аппаратов.</p>	<p>- применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов.</p>	<p>- анализ результатов расчетов характеристик летательного аппарата.</p>		
<p>ПК-7. Готов создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции</p>	<p>ИПК-7.3. Способен проверять и согласовывать расчетную и техническую документацию по проекту.</p>	<p>- нормативно-техническая документация; -методы расчета характеристик летательного аппарата.</p>	<p>- пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта.</p>	<p>- навыками разработки конструктивно-силовых схем.</p>		

1	2	3	4	5	6	7
ПК-8. Способен выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых технологических решений.	ИПК-8.3. Способен проводить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые агрегаты и системы ЛА.	- основные технические характеристики и тенденции развития существующих летательных аппаратов.	- применять методический аппарат и технологии конструирования и проектирования систем и агрегатов ЛА.	- проведение предварительной оценки технико-экономических показателей на проектируемые агрегаты и системы.		

Профессиональный стандарт: 32.002 Специалист по проектированию и конструированию авиационной техники

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

Трудовые действия:

разработка КД на ответственные детали АТ.

Трудовые умения:

анализировать правильность выбора необходимой методики расчета на прочность;

применять справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям и систему допусков и посадок;

применять ограничительные сортаменты, используемые на данном предприятии.

Трудовые знания:

основы технологии авиационного производства.

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

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

Трудовые действия:

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

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

разработка рекомендаций по оптимизации конструкции с учетом компоновки и условий эксплуатации.

сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по результатам проведенных исследований и разработок;

обзор существующих образцов аналогичных или близких по назначению конструкций отечественного и зарубежного производства.

Трудовые знания:

основы конструирования и проектирования ЛА;
состав оборудования ЛА;
типы силовых установок ЛА;
устройства ЛА;
основы технологии авиационного производства;
основы эксплуатации авиационной техники;
технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия;
основы САПР;
ЕСКД;
международные стандарты ИСО серии 9000;
руководство для конструкторов по прочности и по ресурсу;
ограничительные сортаменты, применяемые в авиационной промышленности;
авиационные правила.

Трудовые умения:

проводить обзор литературных источников, научных публикаций, патентных разработок в отечественных и зарубежных изданиях;
применять руководящие и нормативные материалы вышестоящих органов, касающиеся направления развития отрасли и тематики проводимых исследований и разработок;
использовать стандартные пакеты прикладных программ при проведении расчетных и конструкторских работ, графическом оформлении проекта.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Объем дисциплины (общая трудоемкость) составляет 2 зачетных единицы (з.е), что составляет 72 часа, в том числе аудиторная работа с преподавателем 34 часа, самостоятельная работа студентов 34 часа. Распределение часов по видам работ в 10 семестре представлено в таблице 3.

Таблица 3- 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
		10
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72	72
1. Контактная работа:	38	38
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	34	34
Лекции (Л)	17	17
практические занятия (ПЗ)	17	17
1.2. Внеаудиторная, в том числе:	4	4
консультации по дисциплине	4	4
2. Самостоятельная работа (СРС)	34	34
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	24	24
Подготовка зачёту	10	10

4.2. Содержание дисциплины

Дисциплина «Технологические основы проектирования самолетов» состоит из лекционных и практических занятий. Лекционные занятия проводятся в потоке для двух групп, все они предусмотрены в интерактивной форме в лекционной аудитории с мультимедийным оборудованием. Практические занятия предусмотрены по группам.

Содержание дисциплины по видам работ приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

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		КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час						
10 семестр									
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	Введение. Цель и задачи изучения дисциплины. Литература. Организация занятий. 1. Общие требования по технологичности авиационных конструкций.	1			1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	1	Не предусмотрен
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	2. Общие требования по технологичности авиационных конструкций. 2.1. Специфичность задач, стоящих перед разработчиками авиационной техники. Совершенствование авиационной техники за счет новых материалов 2.2. Общие требования по технологичности к проектируемым конструкциям. Решение задач технологичности на различных стадиях проектирования и изготовления самолетов. Решение задач технологичности в учебном процессе.	1	2		2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	4	
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	2.3. Количественная оценка технологичности конструкции (ТКИ). Порядок и методы определения показателей ТКИ. 2.4. Технологичность конструкций агрегатов и узлов планера самолета. Форма агрегатов и	2	2		2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по тер-	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		КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час						
	компоновка планера самолета, способы задания поверхностей агрегатов планера. 2.5.Проектирование разъемов и стыков. Конструктивно-технологическое членение планера самолета. Технологические требования к конструкциям сборочных единиц планера самолета. Технологичность конструкций систем и узлов бортового оборудования самолета.						МИНОЛОГИИ И ОСНОВНЫМ ПОНЯТИЯМ		
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	3. Технологичность конструкций систем и узлов бортового оборудования самолета. 3.1. Общие положения по технологичности систем бортового оборудования. 3.2. Технологичность конструкции трубопроводных систем. Элементы систем. Монтаж трубопроводных систем.	2	2		2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	4	
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	3.3. Технологичность конструкций электросистем. Элементы систем. Монтаж электро-распределительных устройств. Монтаж электрожгутов и электрооборудования. Металлизация элементов электросистем. Технологичность конструкций механических систем управления самолетом. Элементы систем. Монтаж механических систем управления. Технологичность конструкций деталей из листового материала.	2	2		2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа		КСР	Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час						
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	<p>4. Технологичность конструкций деталей из листового материала.</p> <p>4.1. Общие рекомендации. Обеспечение технологичности деталей, полученных в процессе разделительных операций. Технологичность деталей, полученных в процессе формоизменяющих операций. Технологичность деталей типа обшивок.</p> <p>4.2. Пути повышения технологичности деталей каркаса. Технологичность конструкций деталей каркаса из профилей. Применение в конструкциях узлов летательных аппаратов деталей из профилей.</p>	2	2		3	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	<p>Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение.</p> <p>Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям</p>	4	
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	<p>4.3. Требования технологичности при изготовлении деталей из прессованных профилей. Обеспечение технологичности гнутолистовых профилей.</p>	1	1		2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям	<p>Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение.</p> <p>Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям</p>	2	
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	<p>5. Сборка клепаных конструкций.</p> <p>5.1. Технологичность заклепочных соединений. Контроль заклепочных соединений. Способы герметизации и контроль ее качества.</p>	2	2		4	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям	<p>Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение.</p> <p>Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основ-</p>	4	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
	5.2. Технологичность при изготовлении сотовых конструкций. Сборка с применением сварки, склеивания, пайки и комбинированных соединений. Изготовление трехслойных конструкций. Контроль качества.						НЫМ ПОНЯТИЯМ		
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	5.3. Технологичность при изготовлении сварных конструкций. Проверка герметичности, контроль. 5.4. Типовые сборочные процессы. Технологичность при сборке узлов, панелей, секций, агрегатов.	2	2		4		4		
ПК-1 (ИПК-1.2), ПК-2 (ИПК-2.1), ПК-4 (ИПК-4.2), ПК-7 (ИПК-7.3), ПК-8 (ИПК-8.3)	5.5. Технологичность монтажных работ. Контрольно-регулирующие работы. 5.6. Технологичность при изготовлении деталей ЛА из ПКМ, (изготовление деталей из полимерных композиционных материалов, сборка изделий из ПКМ) Заключительное занятие. Зачет	2	2		2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям Подготовка к зачету	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	4	
	Консультации по дисциплине			4				4	
	ИТОГО ЗА 10 СЕМЕСТР	17	17	4	34			38	
	ИТОГО по дисциплине	72						38	

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, контроль овладения специально терминологией, определениями и понятиями, проверяется готовность к практическим занятиям, оценивается доклад студента и дискуссии на практических занятиях, ответ на зачете.

Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку и закрепление лекционного материала, работу с рекомендуемой литературой, а также в подготовку к зачету.

Текущий контроль осуществляется на лекционных занятиях. По завершении изучения темы преподаватель проверяет степень ее усвоения в виде контрольных работ по 15 минут в конце занятия.

На практических занятиях обучающиеся закрепляют пройденный материал. Работа ведется в активной форме. Обучающийся докладывает предложенную тему, затем начинается дискуссия между студентами и преподавателем, дается оценка полноты раскрытой темы и степень ее усвоения.

Промежуточная аттестация осуществляется на зачете в устной форме.

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

Типовые зачетные вопросы для промежуточной аттестации приведены в разделе 11 настоящей РПД.

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

При использовании традиционной системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по пятибалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» либо «зачет», «незачет» (таб.5).

Таблица 5

Шкала оценивания	Ответы на контрольные вопросы	Зачет
85-100	Отлично	зачет
70-84	Хорошо	
60-69	Удовлетворительно	
0-59	Неудовлетворительно	незачет

Критерии выставления оценок приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения					
		Оценка «незачтено» 0-49% от max рейтинговой оценки контроля			Оценка «зачтено» 50-100% от max рейтинговой оценки контроля		
Зачет							
ПК-1, ПК-4, ПК-8	ПК-2, ПК-7,	ИПК-1.2, ИПК-4.2, ИПК-8.3.	ИПК-2.1, ИПК-7.3,	Студент не освоил обязательного минимума знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя; не решил или решил с грубыми ошибками предложенные задачи.	Студент владеет основным объемом знаний по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускаются ошибки по существу вопросов. Студент владеет только обязательным минимумом навыков при работе; с незначительными ошибками решил задачи.	Студент владеет знаниями дисциплины почти в полном объеме программы (имеются пробелы знаний только в некоторых, особенно сложных разделах); самостоятельно и достаточно полно дает ответы на вопросы билета; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах; умеет обосновать принятые конструктивные решения; с незначительными замечаниями решил предложенные задачи.	Студент владеет знаниями предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину; самостоятельно, в логической последовательности и исчерпывающе отвечает на все вопросы билета, подчеркивал при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделять в нем главное; хорошо знаком с основной литературой; без ошибок решил предложенные задачи.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 7

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке НГТУ
1	Рожков В.Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов. Учебное пособие УМО вузов РФ в обл. авиац. М.: Машиностроение, 2007.	10
2	Под редакцией Егера С.М. Проектирование самолетов. Учебник, гриф. Мин-во высш. и сред. проф. обр. М. : Логос, 2005.	22
3	Егер С.М., Матвиенко А.М., Шаталов И.А. Основы авиационной техники. Учебник для вузов Рек. УМО по образованию в обл. автоматизированного машиностроения М.: Машиностроение, 2003.	4
4	Колганов И.М., Дубровский П.В. Архипов А.Н. «Технологичность авиационных конструкций и пути повышения». Учебник для вузов Рек. УМО по образованию в обл. автоматизированного машиностроения, Ульяновск, 2003	5
5	Сироткин О.С., Гришин В.И., Литвинов В.Б. Проектирование, расчет и технология соединений авиационной техники. Учебное пособие, М.: Машиностроение, 2006.	3

6.2. Справочно-библиографическая литература

Таблица 8

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров НАЗ «Сокол»
1	Машиностроение. Энциклопедия т. IV-21. Самолеты и вертолеты. Книга 2, Энциклопедия, М.: Машиностроение, 2004.	6
2	Под ред. А.Г. Братухина Авиастроение. Летательные аппараты, двигатели, системы, технологии, М.: Машиностроение, 2002.	На каф. 2
3	Единые Нормы Летной Годности гражданских транспортных самолетов. 1985	1
4	Авиационные правила – 23, Нормы летной годности гражданских легких самолетов, 2019	https://sudact.ru/law/aviatsionnye-pravila-chast-23-normy-letnoi-godnosti/aviatsionnye-pravila/
5	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. Периодические издания

- Труды НГТУ, Н.Новгород;
- Журнал «Авиастроение», Россия;

- Журнал «Авиационная промышленность»
- Журнал «Полет»
- Журнал «Проблемы безопасности полетов»
- Журнал «Крылья Родины»
- Журнал «Авиационные и ракетные двигатели»
- Журнал «Авиационная и ракетная техника» Журнал «Авиация и космонавтика. Вчера, сегодня, завтра»

6.4. Интернет ресурсы

При написании реферата и во время подготовке к экзамену используются Интернет - ресурсы в поисковой системе yandex, а также:

<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.

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).

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

Во время выполнения написания реферата, подготовки к занятиям используются: Интернет - ресурсы в поисковой системе yandex, а также:

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.nntu.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
3	ЭБС «Юрайт»	Версия для слабовидящих

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

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

Занятия по дисциплине «Сертификация авиационной техники» 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 лекционных, практических занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

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

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	Аудитория №18 «Учебный класс авиационных конструкций» в учебном комбинате НАЗ «Сокол» г.Нижний Новгород, Чаадаева, 1 Учебный класс, оснащенный образцами авиационной техники для практического изучения конструкций 20 самолетов, выполнения практических работ, г.Нижний Новгород, Чаадаева, 1	<ul style="list-style-type: none"> • Образцы конструкции препарированных самолетов МиГ-21УМ, М-101Т «Гжель», агрегаты конструкции самолета МиГ-31, МиГ-17 • Набор учебно-наглядных пособий, стенды систем • Комплект демонстрационного оборудования: <ul style="list-style-type: none"> • ПК – 1 шт.Проектор • Проектор – 1 шт. 	Компетенция «НАЗ «Сокол»

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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

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

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

Для организации дистанционной работы направляется студентам ссылка для подключения.

При осуществлении образовательного процесса могут использоваться следующие дистанционные образовательные технологии:

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

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

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (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 освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

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

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

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

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

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

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

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 12). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Во время текущего контроля успеваемости по всем разделам дисциплины преподаватель проверяет готовность к занятию. При этом, в процессе общения проверяются знания по соответствующему разделу дисциплины. Приведенные вопросы используются для текущего и промежуточного контроля знаний студентов.

Перечень вопросов по дисциплине «Технологические основы проектирования самолетов», выносимых на зачет

1. Общие вопросы производства. Производственный процесс. Технологический процесс.
2. Определение технологичности конструкции самолета. Чем определяется совершенство конструкции самолета в сфере производства
3. Эксплуатационная технологичность, факторы ее определяющие, взаимосвязь их с качеством подготовки производственных технологических процессов. Какие производственные параметры учитываются при оценке производственной технологичности конструкции.
4. Специфичность задач, стоящих перед разработчиками авиационной техники (АТ). Принцип оценки интеллекта вложенного в продукцию при оценке авиационной техники.
5. Показатели, определяющие специфичность авиации как вида транспорта.
6. Взаимосвязь основных этапов внутреннего проектирования с показателями технологичности конструкции АТ.
7. Совершенствование аэродинамических форм АТ по мере роста скоростей полета. Основные принципы технологичности конструкции, закладываемые при проектировании самолета.
8. Совершенствование авиационной техники за счет применения новых материалов, взаимосвязь скорости полета АТ с техническими характеристиками материалов.
9. Конструктивно-технологическое членение самолета и схема технологических разъемов.
10. Принципиальная схема изготовления планера самолета. Конструктивно-технологическое членение планера самолета и схема технологических разъемов.
11. Сравнительные характеристики материалов, применяемых в авиационных конструкциях.
12. Распределение трудоемкости производства самолета Ил-86 по видам технологических процессов.
13. Главные факторы, определяющие требования по технологичности к проектируемым конструкциям и их краткая характеристика.
14. Общие требования по обеспечению технологичности предъявляемые к проектируемым авиационным конструкциям.
15. Общий вид и компоновочная схема самолета, реализация требований технологичности на стадиях создания этих чертежей.
16. Решение задач технологичности авиационных конструкций на различных стадиях их проектирования и изготовления (разработка ТЗ, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка РКД).
17. Два метода оценки технологичности различных вариантов конструкции.
18. На каких этапах создания самолетов ведется отработка конструкции на технологичность и что исследуется при оценке технологичности объекта сборки.
19. Количественная оценка технологичности конструкции изделия конструкции, когда и по каким показателям она производится.
20. Инженерно-расчетный метод оценки технологичности конструкции изделия (ТКИ).
21. Методы абсолютной, относительной и разностной оценки ТКИ их сущность.
22. Семь групп показателей технологичности конструкции изделия их содержание.
23. Порядок и методы определения технологичности конструкции изделия.
24. Рекомендуемый ГОСТ 14.201-83 перечень показателей ТКИ, анализ таблицы 1.1. приведенной в ГОСТ-е.

25. Показатели ТКИ: общий (суммарный), структурный, удельный, относительный, сравнительный.
26. Показатели ТКИ разрабатываемой конструкции: уровня технологичности, к-т удельной трудоемкости, к-т монолитности конструкции, к-т использования материала, к-т панелирования, показатель уровня нормализации, к-т прессовой клепки. Их краткая характеристика.
27. Способы соединения деталей и их выбор для обеспечения технологичности конструкции.
28. Требования, предъявляемые к обводам самолета для обеспечения технологичности.
29. Схема планера. Эксплуатационные и технологические требования, предъявляемые к ней.
30. Конструктивно-эксплуатационные разъемы. Требования, которые необходимо учитывать при их проектировании.
31. Технологические требования к расположению силового набора агрегатов планера.
32. Разъемы и стыки. Технологические требования к их проектированию, выбор схемы базирования.
33. Технологические компенсаторы в разъемах агрегатов планера, при стыковке панелей, при прокладке коммуникаций.
34. Принципы членения планера проектируемого самолета на агрегаты, членение на секции (отсеки) панели и узлы.
35. Соединение деталей, узлов, панелей и агрегатов. Принципы и подходы к выбору методов соединения.
36. Затраты и коэффициенты стоимости на установку 1000 силовых точек соединений, выполненных различными способами.
37. Технологические требования при проектировании сборочных единиц агрегатов планера в зависимости от выбранных методов их сборки.
38. Технологические принципы, используемые при проектировании самолетных систем и систем бортового оборудования.
39. Основные технологические рекомендации при проектировании монтажных схем: системы управления, гидравлической системы, топливной системы и системы кондиционирования.
40. Технологические рекомендации при конструировании монтажных и компоновочных схем электро - радиооборудования и электрожгутов..

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ САМОЛЕТОВ»
образовательной программы высшего образования
по специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»,
направленность (специализация) «Самолетостроение»;
квалификация выпускника – инженер

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

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

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

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

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

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

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

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

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

(подпись)



Корчагина Н.Н.

