

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.

« 20 » июня 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.Б.37 Беспилотные летательные аппараты**

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки специалистов

Направление подготовки: **24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**

Специальность: **«Самолетостроение»**

Форма обучения: **очная**

Год начала подготовки 2023

Выпускающая кафедра КиАТ

Кафедра-разработчик ЭУиТД

Объем дисциплины 108/3  
часов/з.е

Промежуточная аттестация **зачет** 8 семестр

Разработчик: Хилов П.А.

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 от «04» августа 2020 г. № 877, на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол № 21 от «18» мая 2023 г.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические установки и тепловые двигатели»

протокол заседания от « » июня 2023 г. №

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ (подпись)

С.Н. Хрунков

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ № 24.05.07.- с-

Начальник МО

\_\_\_\_\_ (подпись)

Н.Р. Булгакова

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 (МОДУЛЯ) .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	12
5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	12
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда .....	17
6.2. Справочно-библиографическая литература .....	17
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
7.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	18
7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем .....	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	19
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии .....	21
10.2. Методические указания для занятий лекционного типа .....	22
10.3. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	22
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости .....	23
11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации на зачете .....	23
<b>Рецензия</b> на рабочую программу дисциплины .....	24
Лист актуализации рабочей программы дисциплины .....	25

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель освоения дисциплины:

формирование предметных знаний в области современной техники и технологий (летающие роботы, управление беспилотными летательными аппаратами), необходимых для реализации профессиональной деятельности студентов по профилю подготовки.

### Задачи освоения дисциплины:

- помочь обучающемуся получить представление о сфере современных высоких технологий в области робототехники, расширяя их кругозор;
- изучение основных понятий, устройства и принципов функционирования летающих роботов, их конструирования и управление БПЛА;
- изучение основ программирования БПЛА.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Беспилотные летательные аппараты» включена в обязательный перечень дисциплин (Б1.Б.37) блока 1, установленного ФГОС В, и является обязательной. Эта дисциплина формирует общепрофессиональные компетенции, что является необходимым для изучения специальных дисциплин базовой части.

Дисциплина тесно связана с другими дисциплинами специальностей «Конструирование самолетов», «Технология производства самолетов», «Технология машиностроения».

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

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
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Использует современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности. ИОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности.
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	ИОПК-5.2. Обладает навыками решения инженерных задач с применением компьютерных технологий

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПК-10 Способен осваивать и применять цифровые технологии для создания самолетов различного целевого назначения	ИПК-10.1 Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности.  ИПК-10.2 Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.

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
<b>ОПК-2</b>											
Информатика	■	■									
<b>Беспилотные летательные аппараты</b>								■			
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											■
<b>ОПК-5</b>											
Математика	■	■	■								
Физика		■	■								
Теоретическая механика		■	■								
<b>Беспилотные летательные аппараты</b>								■			
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											■
<b>ПК-10</b>											
<b>Беспилотные летательные аппараты</b>								■			
Информационные технологии в самолетостроении									■		
Преддипломная практика											■
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											■

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП приведен 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
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Использует современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности. ИОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Знать: - современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности.	Уметь: -выбирать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности при проектировании беспилотных летательных аппаратов.	Владеть: -навыками работы в существующих пакетах прикладных программ.	Работа на лабораторных занятиях	Вопросы на зачете
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	ИОПК-5.2. Обладает навыками решения инженерных задач с применением компьютерных технологий	Знать: -основы построения 3D моделей элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов.	Уметь: -создавать 3D модели элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов.	Владеть: -навыками создания 3D моделей элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов в САПР, используемых в авиационной промышленности, в частности, на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол».	Работа на лабораторных занятиях	Вопросы на зачете
ПК-10 Способен осваивать и применять цифровые технологии для создания самолетов различного целевого назначения	ИПК-10.1 Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов,	Знать: - постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в	Уметь: - планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента в профессиональной	Владеть: - методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования в профессиональной	Работа на лабораторных занятиях	Вопросы на зачете

	<p>относящихся к профессиональной деятельности.</p> <p>ИПК-10.2 Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.</p>	<p>профессиональной области;</p>	<p>деятельности;</p> <p>- работать на современной электронно-вычислительной техники с объектами профессиональной деятельности.</p>	<p>деятельности;</p> <p>- навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.</p>		
--	--	----------------------------------	--	--	--	--

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

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

**Трудовые действия:**

разработка электронных моделей ответственных деталей и агрегатов каркаса АТ.

**Трудовые умения:**

использовать программы 3D-моделирования.

**Трудовые знания:**

системы автоматизированного проектирования.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 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		
				8
<b>Формат изучения дисциплины</b>	с использованием элементов электронного обучения			
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108</b>			<b>108</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>55</b>			<b>55</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>			<b>51</b>
лекции	17			17
Лабораторные работы	34			34
<b>1.2. КСР</b>	<b>4</b>			<b>4</b>
текущий контроль, консультации по дисциплине	4			4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>53</b>			<b>53</b>
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям)	41			41
Подготовка к зачету	12			12

**Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения.**

Дисциплина «Беспилотные летательные аппараты» состоит из лекционных и лабораторных работ. Лекционные занятия проводятся в потоке для двух групп в объеме 17 часа и все они предусмотрены в интерактивной форме в лекционной аудитории с мультимедийным оборудованием. Лабораторные работы 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 Электронного курса (трудоемкость в часах)	
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции	КСР	Лабораторные занятия						
<b>8 семестр</b>										
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ОПК-5 ИОПК-5.2 <b>ПК-10</b> <b>ИПК-10.1</b> <b>ИПК-10.2</b>	<b>Раздел 1. Введение. Основные сведения об изучении дисциплины</b>	2			2	Подготовка лекционным занятиям.	к	Все лекции читаются с Применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	2	
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ОПК-5 ИОПК-5.2 <b>ПК-10</b> <b>ИПК-10.1</b> <b>ИПК-10.2</b>	<b>Раздел 2.</b>					Подготовка лекционным занятиям.	к	Все лекции читаются с Применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.		
					0,5					
					0,5					
					0,5					
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ОПК-5 ИОПК-5.2 <b>ПК-10</b> <b>ИПК-10.1</b>	<b>Раздел 3.</b>					Подготовка лекционным занятиям.	к	Все лекции читаются с Применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная		
					1					
						Подготовка лабораторным работам.	к	демонстрируется как традиционная статическая визуальная	0,5	
					0,5					

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	Лабораторные занятия						
ИПК-10.2						информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.				
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ОПК-5 ИОПК-5.2 ПК-10 ИПК-10.1 ИПК-10.2	Раздел 4.					Подготовка к лекционным занятиям. Подготовка к лабораторным работам.	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.			
								3		
									3	
ОПК-2 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ОПК-5 ИОПК-5.2 ПК-10 ИПК-10.1 ИПК-10.2						Подготовка к лекционным занятиям, чтение основной и дополнительной литературы	Все лекции читаются с применением мультимедийных технологий. При этом демонстрируется как традиционная статическая визуальная информация (текст, графика). Практические занятия: дискуссия.	4		
								3		
									4	
									3	
									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	Лабораторные занятия					
							3		
<b>ОПК-2</b> ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. <b>ОПК-5</b> ИОПК-5.2 <b>ПК-10</b> ИПК-10.1 ИПК-10.2							3		
							7		
							9		
	<b>Зачет</b>				<b>12</b>	Подготовка к зачету			
	<b>Консультация по дисциплине</b>		4				4		
	<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>34</b>	<b>53</b>		<b>55</b>		
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>108</b>					<b>55</b>		

## 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 лабораторным занятиям, ответ на зачете.

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

На лабораторных занятиях обучающиеся закрепляют пройденный материал. Работа ведется в активной форме.

Промежуточная аттестация осуществляется на зачете в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации используются следующие показатели оценивания компетенций:

1. Мнение преподавателя о качестве работы студента во время семестра на практических занятиях.
2. Ответы на вопросы во время зачета.

Результаты промежуточной аттестации по итогам зачета определяются показателями «зачтено» или «не зачтено».

Таблица 6. При текущем контроле и оценка выполнения практических занятий

Шкала оценивания	Зачет
85-100	зачтено
70-84	
60-69	
0-59	незачтено

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 зачетные вопросы для промежуточного контроля 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 зачетную книжку студента и зачетную ведомость выставляется оценка «зачтено», «незачтено». Критерии выставления оценок приведены в таблице 7.

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» незачтено	Оценка «удовлетворительно» «зачтено»	Оценка «хорошо» «зачтено»	Оценка «отлично» «зачтено»
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-2.1. Использует современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности. ИОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности.	не знает основы построения 3D моделей элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов; не умеет создавать 3D модели элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов; не владеет навыками создания 3D моделей элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов в САПР, используемых в авиационной промышленности, в частности, на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол»	знает некоторые основы построения 3D моделей элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов; с ошибками создаёт 3D модели элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов; владеет некоторыми навыками создания 3D моделей элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов в САПР, используемых в авиационной промышленности, в частности, на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол»	знает основы построения 3D моделей стандартных элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов; создаёт 3D модели стандартных элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов; владеет навыками создания 3D моделей стандартных элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов в САПР, используемых в авиационной промышленности, в частности, на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол»	знает основы построения 3D моделей нестандартных элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов; создаёт 3D модели нестандартных элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов владеет навыками создания 3D моделей нестандартных элементов конструкций беспилотных летательных аппаратов в САПР, используемых в авиационной промышленности, в частности, на Нижегородском авиастроительном заводе «Сокол»
ОПК-5 Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов,	ИОПК-5.2. Обладает навыками решения инженерных задач с применением компьютерных	не знает современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности; не умеет выбирать современные	Делает грубые ошибки в современных информационных технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности; с трудом выбирает	знает современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности; выбирает современные информационные	уверенно знает современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности; уверенно умеет

относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач	технологий	информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности при проектировании беспилотных летательных аппаратов. не владеет навыками работы в существующих пакетах прикладных программ.	современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности при проектировании беспилотных летательных аппаратов. слабые навыки работы в существующих пакетах прикладных программ.	технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности при проектировании беспилотных летательных аппаратов с небольшими ошибками. владеет навыками работы в существующих пакетах прикладных программ.	выбирать современные информационные технологии для решения типовых задач профессиональной деятельности при проектировании беспилотных летательных аппаратов. На высоком уровне владеет навыками работы в существующих пакетах прикладных программ.
ПК-10 Способен осваивать и применять цифровые технологии для создания самолетов различного целевого назначения	ИПК-10.1 Осваивает цифровые технологии математического и информационного моделирования используемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной деятельности.  ИПК-10.2 Применяет цифровые технологии в профессиональной деятельности.	Не знает постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области. Не умеет планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента в профессиональной деятельности, работать на современной электронно-вычислительной техники с объектами профессиональной деятельности. Не владеет методами постановки задач и обработки результатов	Имеет представление о проблемах математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области. Не рационально планирует процесс моделирования и вычислительного эксперимента в профессиональной деятельности, плохо работает на современной электронно-вычислительной технике с объектами профессиональной деятельности. Плохо владеет методами постановки задач и	Знает постановку проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области. Умеет планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента в профессиональной деятельности, работать на современной электронно-вычислительной техники с объектами профессиональной деятельности. Владеет методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования в	Знает и хорошо ориентируется в постановке проблем математического и информационного моделирования сложных систем в профессиональной области. Умеет быстро планировать процесс моделирования и вычислительного эксперимента в профессиональной деятельности, работать на современной электронно-вычислительной техники с объектами профессиональной деятельности. На довольно высоком уровне владеет

		компьютерного моделирования в профессиональной деятельности, навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.	обработки результатов компьютерного моделирования в профессиональной деятельности, навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике.	профессиональной деятельности, навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике	методами постановки задач и обработки результатов компьютерного моделирования в профессиональной деятельности, навыками самостоятельной работы в лаборатории на современной вычислительной технике
--	--	---	---	--	--

Таблица 8. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (зачтено)	оценку <b>«отлично»</b> заслуживает студент, - который свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы. Способен легко ориентироваться при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
Средний уровень «4» (зачтено)	оценку <b>«хорошо»</b> заслуживает студент, который способен логично мыслить, системно прорабатывает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей. Способен эффективно применять теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. Допускает единичные ошибки в решении проблем.
Пороговый уровень «3» (зачтено)	оценку <b>«удовлетворительно»</b> заслуживает студент, который способен применить знания только основного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала. Имеются затруднения с выводами. Способен к решению конкретных практических задач из числа предусмотренных рабочей программой
Минимальный уровень «2» (незачтено)	оценку <b>«неудовлетворительно»</b> заслуживает студент, который не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания. Не способен продолжить обучение без дополнительных занятий.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Таблица 9

№ п/п	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке НГТУ
	<b>Основная литература</b>	
1.	Евгеньев Г.Б. Интеллектуальные системы проектирования : Учеб.пособие / Г. Б. Евгеньев. - 2-е изд.,доп. - М. : МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2012. - 412 с.	1
2.	Малюх В.Н. Введение в современные САПР : Курс лекций / В. Н. Малюх. - М. : ДМК, 2010. - 191 с.	15
3.	Князьков В.В. Основы автоматизированного проектирования: Учеб.пособие / В. В. Князьков ; НГТУ. - Н.Новгород : 2004. - 177 с. Рек. УМО в области машиностроения	75
	Князьков В.В. Основы автоматизированного проектирования: Учеб. пособие / В. В. Князьков ; НГТУ. - 2-е изд., перераб. - Н.Новгород : [Б.и.], 2014. - 200 с.	1
	<b>Дополнительная литература</b>	
4.	Князьков В.В. Компьютерные технологии в кораблестроении: Учеб. пособие / В.В. Князьков; Нижегород. гос. техн. ун-т им. Р.Е. Алексеева. – Нижний Новгород, 2015. – 130 с. Рек. УМО по образованию в области кораблестроения	41
5.	Ивановский Р. И. Компьютерные технологии в науке и образовании // М.: Высшая школа, 2003	15
6.	Советов Б. Я. Информационные технологии // М.: Высшая школа, 2005	27
7.	Житомирский Г. И. Конструкция самолётов // М.: Машиностроение, 2005	27
8.	Машиностроение: Энциклопедия:В40-ка т. Т.4-21: Самолеты и вертолеты. Кн.2 Проектирование, конструкции и системы самолетов и вертолетов // М.: Машиностроение, 2004	7
9.	Российская энциклопедия СALS / под. ред. Братухина А. Г. // М.: НИЦ АСК, 2008	2 на каф. 1
10.	Ли К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE) // СПб.: Питер, 2004	5

### 6.2. Справочно-библиографическая литература

Таблица 10

№ n/n	Библиографическое описание	Количество экземпляров НАЗ «Сокол»
1	Единые Нормы Летной Годности гражданских транспортных самолетов. 1985	1
2	Авиационные правила – 23, Нормы летной годности гражданских легких самолетов, 2019	<a href="https://sudact.ru/law/aviatsionnye-pravila-chast-23-normy-letnoi-godnosti/aviatsionnye-pravila/">https://sudact.ru/law/aviatsionnye-pravila-chast-23-normy-letnoi-godnosti/aviatsionnye-pravila/</a>
3	Авиационные правила – 25, Нормы летной	<a href="https://sudact.ru/law/aviatsionnye-">https://sudact.ru/law/aviatsionnye-</a>

№ n/n	Библиографическое описание	Количество экземпляров НАЗ «Сокол»
	годности самолетов транспортной категории , 2009	pravila-chast-25-normy-letnoi-godnosti/aviatsionnye-pravila/

## 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

<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/>

### 7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Перечень информационных справочных систем

Таблица 11. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
3	Юрайт	<a href="https://biblio-online.ru/">https://biblio-online.ru/</a>

Таблица 12. Перечень программного обеспечения НГТУ

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
Microsoft Windows XP, Prof, S/P3 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	Open Office 4.1.1 (лицензия Apache License 2.0)
Microsoft Windows 7 (подписка MSDN 4689, подписка DreamSparkPremium, договор № Tr113003 от 25.09.14)	Adobe Acrobat Reader (FreeWare)
Visual Studio 2008 (подписка DreamSpark Premium, договор №Tr113003 от 25.09.14)	
Microsoft Office Professional Plus 2007 (лицензия № 42470655)	
Microsoft Office (лицензия № 43178972)	
Windows XP лиц. № 65609340	
Office 2007 лиц. № 43178971	
Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43178980)	
MicrosoftOffice 2007 (лицензия № 44804588)	
1С предприятие 8.1 (лицензионное соглашение №800908353 с ЗАО «1С»)	
Adobe Design Premium CS 5.5.5 (лицензия № 65112135)	
Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23)	
КонсультантПлюс (Договор № 28-13/16-313 от 27.12.16)	
Техэксперт (Договор №100/860 от 22.12.2016 )	

Таблица 13. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Информационно-справочная система «Техэксперт»	доступ из локальной сети

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 14 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.ntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 14 - 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

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в таблице 15.

Таблица 15. 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	<b>6245</b> учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12	1. Ноутбук Samsung NP300E5A-S0HRU, монитор 15" – 1 шт. 2. Экран – 1 шт. 3. Мультимедийный проектор Epson H428B – 1 шт. 4. Рабочих мест студента - 136. 5. Рабочих мест преподавателя – 6. Для инвалидов и лиц с ОВЗ: переносной радиокласс	1. Microsoft Windows 10 (подписка DreamSpark Premium, договор № 0509/KMP от 15.10.18) 2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732) 3. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22) 4. Mozilla Firefox (свободное ПО) Google Chrome (свободное ПО) Yandex Browser (свободное ПО)

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
2	<b>5325</b> Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	1. Доска меловая - 1 шт. 2. Мультимедийный проектор BENO MP776/MP777 Digital Projector - 1 шт. 3. ПК PC Intel Core7-3820/8 Gb RAM/NVIDIA GeForce GTX 560/HDD 500 с Web-камерой A4TECH PK-910H - 1 шт. 4. Рабочее место студента - 68.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1. Windows XP (Лицензия MSDN Academic Alliance (MSDNAA), договор №Tr021888 от 18.06.2008);</li> <li>2. Microsoft Office Professional Plus 2010 (лицензия № 49487732)</li> <li>3. Dr.Web (с/н S684-LRQ5-U7NH-BE97 от 11.05.22)</li> </ul>
3	<b>6543</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), г. Нижний Новгород, Казанское ш., 12)	1. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Intel Core i5 с мониторами – 8 шт. 2. Рабочие места студента, оснащенные ПК на базе Core 2 Duo с мониторами – 2 шт. 3. Рабочее место преподавателя, оснащенное ПК на базе Intel Core i5 с монитором – 1 шт. 4. Проектор Acer, проекционный экран – 1 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета 5. Принтер HP LaserJet 1200 – 1 шт.	1. Microsoft Windows 7 MSDN (реквизиты договора - подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14) 2. Пакет программ Open Office 3. Браузер Google Chrome 4. Браузер Mozilla Firefox 5. Браузер Opera 6. McAfee Security Scan 7. Adobe Acrobat Reader DC 8. AutoCAD2013

## 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 «Беспилотные летательные аппараты», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

На лабораторных 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 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 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 лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Промежуточная аттестация в виде зачета осуществляется в конце 8 семестра и завершает изучение дисциплины «Беспилотные летательные аппараты» и оценивает сформированные знания, умения, в том числе формирование компетенций.

## **11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **11.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

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

- выполнение лабораторных работ;
- контроль готовности к занятиям и контроль знаний в процессе изучения дисциплины.

### **11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации на зачете**

1. Основные области применения компьютерной графики (научная, деловая, конструкторская, иллюстративная, художественная и рекламная, компьютерная анимация и мультимедиа).
2. Виды компьютерной графики (растровая, векторная и фрактальная графика).
3. Технические средства компьютерной графики
4. Виды моделирования. Компьютерное моделирование.
5. Геометрическое моделирование.
6. Каркасные модели, поверхностные модели, твердотельные модели.
7. Гибридное параметрическое моделирование. Способы создания параметризованной геометрической модели
8. Параметрические системы с деревом построения (Inventor, SolidWorks).
9. Системы прямого моделирования (CoCreate, IronCad, Space Claim).
10. Основные принципы построения деталей из листового материала.
11. Сварные детали. Основные принципы создания сварных конструкций. Создание сварной конструкции при помощи многотельной детали.
12. Создание сборок. Основные принципы создания сборок.
13. Моделирование поверхности. Общие сведения. Применение сплайнов при построении фюзеляжа самолета.
14. Моделирование конструкции самолета. Моделирование основных элементов набора корпусных конструкций.

Промежуточная аттестации в форме компьютерного тестирования в СДО Moodle / eLearning Server 4G ЭИОС НГТУ по дисциплине не предусмотрена, так как личное общение преподавателя и студента при очной форме обучения более эффективное.

## РЕЦЕНЗИЯ

### на рабочую программу дисциплины «Беспилотные летательные аппараты»

образовательной программы высшего образования  
по направлению подготовки: 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение», направленность  
(программы): «Самолетостроение»  
квалификация выпускника – специалист

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

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

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

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

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

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

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

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

#### Рецензент

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

(подпись)



Корчагина Н.Н.

