

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-37

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	12
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	21
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	24
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	28
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ	28
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	29
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины	30
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	32
Рецензия на рабочую программу дисциплины	35
Лист актуализации рабочей программы дисциплины.....	36

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

- получение студентами знаний по методике проектирования самолетов, выбору и оценке их характеристик на основе общей теории проектирования.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- овладение порядком и последовательностью выполнения работ при проектировании самолета, и закреплению их на практике при выполнении лабораторно-практических работ и курсового проекта.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Проектирование самолётов» включена в вариативную часть Б1.В.ОД.10. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина изучается в 9 и 10 семестрах, завершается экзаменом в 9 и 10 семестрах, сдачей РГР (9 семестр) курсового проекта (10 семестр).

Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплин: «Конструирование самолетов», «Конструкция самолета (вертолета)», «Технология производства самолета», «Силовая установка», «Автоматизация проектно-конструкторских работ», «Информационные технологии в жизненном цикле авиационной техники».

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

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

Таблица 1- Формирование компетенций дисциплинами

Код компет енции	Названия учебных дисциплин, практик участвующих в формировании компетенций	Курс /семестр обучения										
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс		6 курс
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ПК-1	Динамика полета самолета						•	•				
	Строительная механика самолетов						•	•				
	Конструирование самолетов						•	•	•			
	Прочность конструкций							•	•			
	Силовая установка								•			
	Проектирование самолетов									•	•	
	Технологические основы проектирования самолетов										•	
	Конструкция самолета (вертолета)						•					
	Проектно-конструкторская практика								•			

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, практик участвующих в формировании компетенций	Курс /семестр обучения										
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс		6 курс
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Конструкторская практика										•	
	Преддипломная практика											•
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											•
ПК-2	Инженерная графика		•	•	•	•						
	Динамика полета самолета						•	•				
	Строительная механика самолетов						•	•				
	Конструирование самолетов						•	•	•			
	Прочность конструкций							•	•			
	Силовая установка								•			
	Системы механического оборудования								•			
	Системы приборного оборудования									•		
	Информационные технологии в самолетостроении									•		
	Проектирование самолетов									•	•	
	Технологические основы проектирования самолетов										•	
	Конструкция самолета (вертолета)						•					
	Проектно-конструкторская практика								•			
	Конструкторская практика										•	
	Преддипломная практика											•
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											•
ПК-3	Экономика и организация промышленности									•		
	Конструирование самолетов						•	•	•			
	Прочность конструкций							•	•			
	Системы механического оборудования								•			
	Системы приборного оборудования									•		
	Проектирование самолетов									•	•	
	Конструкция самолета (вертолета)						•					
	Вооружение самолета								•			
	Защита самолетов								•			
	Конструкторская практика										•	
	Преддипломная практика											•
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											•
ПК-4	Конструирование самолетов						•	•	•			
	Прочность конструкций							•	•			

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, практик участвующих в формировании компетенций	Курс /семестр обучения										
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс		5 курс		6 курс
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Проектирование самолетов									•	•	
	Технологические основы проектирования самолетов										•	
	Испытания самолетов										•	
	Конструкция самолета (вертолета)						•					
	Конструкторская практика										•	
	Преддипломная практика											•
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											•
ПК-7	Технология производства самолета (вертолета)							•	•	•		
	Конструирование самолетов						•	•	•			
	Прочность конструкций							•	•			
	Проектирование самолетов									•	•	
	Информационные технологии в жизненном цикле авиационной техники									•		
	Технологическая подготовка производства										•	
	Технологические основы проектирования самолетов										•	
	Конструкция самолета (вертолета)						•					
	Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт самолетов										•	
	Производственно-технологическая практика						•					
	Преддипломная практика											•
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы											•

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (ОП) указан в таблице 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
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-1.1. Способен выполнять расчеты летно-тактических характеристик летательного аппарата (ЛА). ИПК-1.4. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию проектируемых ЛА в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации, с учетом технико-эксплуатационных и технологических требований под руководством специалистов.	устройство летательных аппаратов	применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов	выполнением расчетов характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата	Результаты опроса на лекциях и практических занятиях, участие в групповых обсуждениях; контроль выполнения курсового проекта и расчётно-графической работы	Вопросы на экзамене; защита курсового проекта и расчётно-графической работы
ПК-2 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и	ИПК-2.1. Способен разрабатывать чертежи общего вида, компоновочные и рабочие чертежи, конструктивно-силовые схемы проектируемых ЛА, их	расчеты на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных	применять методики расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем	расчетами напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности,		

рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов планера и систем оборудования воздушного судна использованием средств автоматизации проектирования	деталей и узлов. ИПК-2.2. Готов пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации.	материалов		безопасности и эксплуатационной технологичности		
ПК-3 Способен выполнять техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений	ИПК-3.2. Способен проводить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые агрегаты и системы ЛА	конструирование и проектирование самолетов	применять методики расчета надежности агрегата	выполнением расчетов по выбору параметров самолета		
ПК-4 Способность организовывать и проводить проектно-конструкторские работы по разработке авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов	ИПК-4.2. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, предлагать различные варианты проектных решений при создании авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов	методы конструирования и проектирования летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов	применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и	навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту		

			проектно-конструкторских работ, графического оформления проекта			
ПК-7 Готов создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции	ИПК-7.2. Готов разрабатывать проектно-конструкторскую документацию различной сложности на всех этапах жизненного цикла.	основы эксплуатации авиационной техники	анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов	анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов		

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;

разработка электронных моделей ответственных деталей и агрегатов каркаса АТ.

Трудовые умения:

использовать программы 3D-моделирования;

Трудовые знания:

системы автоматизированного проектирования;

ЕСКД.

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

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

Трудовые знания:

основы конструирования и проектирования ЛА;

состав оборудования ЛА;

типы силовых установок ЛА;
устройства ЛА;
технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия;
основы САПР;
ЕСКД;
международные стандарты ИСО серии 9000;
авиационные правила;
общие технические требования военно-воздушных сил;
тактико-технические требования к ЛА.

Трудовые действия:

сбор, обработка, анализ и систематизация научно-технической информации по результатам проведенных исследований и разработок;
обзор существующих образцов аналогичных или близких по назначению конструкций отечественного и зарубежного производства;
разработка технического задания на проектирование агрегатов систем ЛА;
разработка технического предложения на механические конструкции, узлы и агрегаты систем ЛА;
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;
проведение технико-экономического расчета разрабатываемых конструкций;
разработка мероприятий по повышению качества проектов и изысканию рациональных конструкторских решений;
разработка рекомендаций по оптимизации конструкции с учетом компоновки и условий эксплуатации;
защита технических предложений, эскизных проектов на механические конструкции, узлы и агрегаты систем ЛА.

Трудовые умения:

проводить обзор литературных источников, научных публикаций, патентных разработок в отечественных и зарубежных изданиях;
применять рекомендуемые методические материалы по разработке конструкторской документации на различных стадиях жизненного цикла изделий авиационной техники;
применять методики расчета надежности узлов, агрегатов и систем;
применять руководящие и нормативные материалы вышестоящих органов, касающиеся направления развития отрасли и тематики проводимых исследований и разработок;
применять методики составления технико-экономических обоснований проектных разработок;
осуществлять планирование и координацию работ;
применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм;

составлять отчеты, акты внедрения, заключения по качественным характеристикам изделия и сопроводительную документацию;
читать и понимать техническую документацию на английском языке;
использовать стандартное программное обеспечение при оформлении документации;
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 трудоёмкость) составляет 13 зачетных единиц (з.е), что составляет 468 часов, в том числе аудиторная работа с преподавателем 216 часов, самостоятельная работа студентов 189 часов. Распределение часов по видам работ по семестрам 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	
		9	10
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	468	180	288
1. Контактная работа:	216	90	126
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	204	85	119
Лекции (Л)	102	34	68
практические занятия (ПЗ)	102	51	51
1.2. Внеаудиторная, в том числе:	12	5	7
контактная работа на промежуточном контроле (расчётно-графическая работа)	1	1	
контактная работа на промежуточном контроле (курсовой проект)	3		3
консультации по дисциплине	4	2	2
контактная работа на промежуточной аттестации (КРА)	4	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	189	63	126
расчётно-графическая работа (подготовка)	33	33	-
курсовой проект (подготовка)	100	-	100
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)	56	30	26
2. Подготовка к экзамену	63	27	36

Дисциплина «Проектирование самолетов» состоит из лекций и практических занятий. Содержание дисциплины по видам работ приведено в таблице 4.

Таблица 4 - Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
9 семестр									
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Раздел 1. Введение. Основные понятия проектирования					-	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходы выполнения расчётно-графической работы. Лекционные заняти я: экспресс-опрос по терминологии и основн ым понятиям		Не предусмот рен
	Тема 1.1. Цели и задачи курса. Организация учебного процесса. Курсовой проект. Литература по дисциплине.	2	2	-	-	-		4	
	Раздел 2. Общее проектирование самолета					Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.			
	Тема 2.1. Общие задачи проектирования самолета. Этапы проектирования. Теоретические и методологические основы проектирования самолетов. Методология системного проектирования.	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР		6	
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 2.2. Критерии и методы оценки проектных и конструкторских решений. Весовая и экономическая оценка проектных решений. Стоимость и продолжительность разработки	3	6	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходы выполнения расчётно-графической работы.	9	Не предусмот рен

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
	самолета.					Выполнение РГР	Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям		
	Тема 2.3. Исходные данные для проектирования. Выбор основных параметров самолета и связь этих параметров с летными и техническими характеристиками. Ограничения накладываемые НЛГС-2.	3	4	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР		7	
	Тема 2.4. Анализ и выбор схемы самолета и типа силовой установки. Выбор общей аэродинамической схемы самолета, типа и числа двигателей, размещение их на самолете. Уравнение движения. Силы, действующие на самолет.	3	4	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР		7	
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 2.5. Расчет масс самолета. Классификация массы самолета. Уравнение весового баланса. Методика расчета массы самолета методом последовательных приближений, пересчет весовых характеристик самолета. Весовое проектирование и контроль массы самолета.	3	4	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходы выполнения расчётно-графической работы. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	7	Не предусмот рен
	Тема 2.6. Оптимизация проектных параметров самолета на этапе	3	5	-	2	Проработка лекционного		8	

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
	разработки технического предложения, общие методологические положения. Описание алгоритма формирования облика самолета.					материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР			
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 2.7. Компоновка и центровка самолета. Аэродинамическая компоновка, уменьшение потерь на балансировку, правило площадей, размещение горизонтального оперения, объемно-весовая компоновка, конструктивно-силовая установка. Размещение экипажа. Закон «квадрата-куба» и оптимизации силовой конструкции самолета. Центровка самолета, расчеты первого и последующих приближений.	3	5	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходу выполнения расчётно-графической работы. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	8	Не предусмот рен
	Тема 2.8. Учет производственной и эксплуатационной технологичности при конструктивно-силовой компоновке, увязка формы и построение внешних обводов самолета, построение теоретического чертежа.	3	5	-	4	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР		8	
	Тема 2.9. Оформление результатов компоновки, компоновочный	3	5	-	4	Проработка лекционного		8	

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
	чертеж самолета, чертеж общего вида самолета.					материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР			
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 2.10. Особенности проектирования пассажирских, грузовых, конвертируемых и маневренных самолетов.	3	4	-	4	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходы выполнения расчётно-графической работы. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	7	Не предусмот рен
	Тема 2.11. Особенности проектирования самолетов короткого и вертикального взлета.	2	4	-	4	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение РГР		6	
	Консультации по дисциплине, экзамен			2 2	27	Подготовка к экзамену		4	
	Расчётно-графическая работа (РГР)			1	33	Выполнение РГР		1	
	ИТОГО ЗА 9 СЕМЕСТР	34	51	5	63+27			90	
	180								
	10 семестр								
ПК-1,	Раздел 3. Проектирование частей самолета					Проработка	Практические занятия:		Не

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 3.1. Компоновка пассажирской кабины, определение ее потребной длины и ширины. Двери и окна пассажирской кабины. Аварийно-спасательные мероприятия, аварийные выходы.	3	3	-		лекционного материала и подготовка к практическим занятиям.	дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходу выполнения КП. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	6	предусмот рен
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 3.2. Компоновка багажно-грузовых отсеков, буфетов, кухонь, гардеробов, туалетных помещений. Размещение бортпроводников.	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходу выполнения КП. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	6	Не предусмот рен
	Тема 3.3. Проектирование частей самолета. Выбор критерия оптимизации при проектировании частей самолета, основные задачи проектирования.	3	3	-	2			6	
	Тема 3.4. Проектирование крыла. Основные геометрические параметры, аэродинамические характеристики крыльев умеренных и больших удлинений, крылья малого удлинения. Выбор параметров крыла на начальной стадии предварительного проектирования. Конструктивные мероприятия по повышению	4	4	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП		8	

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
	несущих свойств стреловидных крыльев.								
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 3.5. Механизация крыла и элероны. Механизация крыла по передней и задней кромкам. Обеспечение поперечной управляемости самолета. Крылья изменяемой геометрии.	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходу выполнения КП. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	6	Не предусмот рен
	Тема 3.6. Проектирование фюзеляжа. Место проектирования фюзеляжа в общем проектировании самолета. Параметры фюзеляжа, форма поперечного сечения фюзеляжа, особенности формы носовой и хвостовой частей фюзеляжа многоместных пассажирских самолетов.	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП		6	
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 3.7. Проектирование силовой установки. Силовая установка как система самолета, логика проектирования силовой установки. Характеристики авиационных двигателей. Воздухозаборники современных самолетов их работа, дозвуковые и сверхзвуковые воздухозаборники, компоновка воздухозаборников на самолете.	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходу выполнения КП. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	6	Не предусмот рен

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
	Тема 3.8. Система выхлопа, установка двигателей на самолете, уровень шума, допустимые нормы шума. Топливная система, размещение топлива на борту, управление расходом топлива.	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП		6	
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 3.9. Проектирование оперения, задачи проектирования оперения, выбор формы оперения и органов управления на оперении. Конструктивно-силовые схемы и схемы стыковки оперения.	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходу выполнения КП. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	6	Не предусмот рен
	Тема 3.10. Проектирование систем управления. Состав системы управления и задачи ее проектирования. Контур управления, его основные элементы и их характеристики. Основные особенности характеристик устойчивости и управляемости современных скоростных самолетов.	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП		6	
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2	Тема 3.11. Проектирование шасси. Выбор схемы шасси, трехопорные и велосипедное шасси, многоопорное шасси. Маневренные характеристики самолетов при	3	3	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходу выполнения КП. Лекционные занятия:	6	Не предусмот рен

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
ПК-7, ИПК-7.2	движении по аэродрому. Силовые и кинематические схемы убирающегося шасси. Конструктивные решения, уменьшающие объемы шасси в убранном положении.					занятиям. Выполнение КП	экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям		
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Раздел 4. Основы автоматизированного проектирования					Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП			
	Тема 4.1. Принципы проектирования и структуры систем автоматизированного проектирования самолетов.	8	4	-	2			12	
	Тема 4.2. Особенности проектирования самолетов гидроавиации и экранопланов. Особенности аэродинамических характеристик крыла вблизи экрана. Компоновка гидросамолетов и экранопланов.	9	4	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП		13	
ПК-1, ИПК-1.1, ИПК-1.4 ПК-2, ИПК-2.1, ИПК-2.2 ПК-4, ИПК-4.2 ПК-7, ИПК-7.2	Тема 4.3. Гидростатические характеристики гидросамолетов.	8	4	-	2	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП	Практические занятия: дискуссия, доклад, сообщение, консультации по ходу выполнения КП. Лекционные занятия: экспресс-опрос по терминологии и основным понятиям	12	Не предусмотрен
	Тема 4.4. Характеристики гидросамолетов и экранопланов.	9	5	-		Проработка лекционного		14	

Планируемые (контролируемы е) 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	Реализаци я в рамках Практичес кой подготовк и (трудоемко сть в часах)	Наименов ание разработа нного Электрон ного курса (трудоемк ость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции, час	Практические занятия, час	КСР					
	Плавучесть, остойчивость, непотопляемость, мореходность. Взлет и посадка.					материала и подготовка к практическим занятиям. Выполнение КП			
	Курсовой проект (КП)			3	100	Выполнение КП		3	
	Консультации по дисциплине Экзамен			2 2	36	Подготовка к экзамену		4	
	ИТОГО ЗА 10 СЕМЕСТР	68	51	7	126+36			126	
		288							
	ИТОГО по дисциплине	468						216	

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Текущий контроль осуществляется по всем видам учебного процесса: проверка знаний по темам лекционных занятий, проверяется готовность к практическим занятиям, оценивается ход выполнения расчётно-графической работы (9 семестр) и курсового проекта (10 семестр).

Самостоятельная работа студентов предусматривает подготовку к лекционным занятиям, проработку и закрепление пройденного лекционного материала, работу с рекомендуемой литературой, выполнение расчётно-графической работы и курсового проекта, а также подготовку к экзаменам.

Выполнение расчётно-графической работы и курсового проекта является обязательным условием. Задания выдаются индивидуально каждому студенту. Требования, а также темы к расчётно-графической работе и техническое задание к курсовому проекту приведены в п.10.5 и п.10.6.

В конце 9 семестра перед преподавателем студент защищает выполненную расчётно-графическую работу. В конце 10 семестра перед комиссией студент защищает выполненный курсовой проект.

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

На практических занятиях обучающиеся закрепляют пройденный лекционный материал. Работа ведется в активной форме. Обучающий докладывает предложенную тему, затем начинается дискуссия между студентами и преподавателем, дается оценка полноты раскрытой темы и степень ее усвоения. На практических занятиях преподаватель проверяет степень готовности расчётно-графической работы и курсового проекта, соответствие их оформления предъявляемым требованиям.

Промежуточная аттестация осуществляется на экзамене в устной форме.

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

Расчётно-графическая работа (РГР).

Примерный перечень тем РГР:

1. Расчет массы самолета в первом приближении.
2. Расчет массы самолета во втором приближении.
3. Анализ влияния изменения проектных параметров при их оптимизации на летно-технические характеристики.
4. Графоаналитический метод оптимизации проектных параметров.
5. Выбор критерия оптимизации при проектировании частей самолета.
6. Выбор механизации крыла.
7. Влияние параметров фюзеляжа на его характеристики.
8. Выбор силовой установки самолета.
9. Устойчивости и управляемость самолета.
10. Выбор схемы шасси.

Курсовой проект (КП).

Тема: проектирование самолета

Техническое задание на проектирование самолета содержит:

- назначение самолета; максимальную скорость полета; число пассажиров; максимально перевозимую массу, т; потолок, км; дальность, км; боевую нагрузку, т

Содержание КП:

Пояснительная записка к курсовому проекту.

Объем пояснительной записки к курсовому проекту должен составлять не менее 40 листов формата А4, объем графической части – не менее 4 листов формата А1. Содержание пояснительной записки приведено в:

- Дробышевский В.Г. Проектирование самолета. Курсовое и дипломное проектирование : Учеб.пособие / В.Г. Дробышевский; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 159 с.

Графическая часть, которая содержит:

- Общий вид проектируемого самолета в трех проекциях с техническими характеристиками.
- Компоновочный чертеж с основными элементами конструктивно-силовой схемы.
- Чертеж распределения масс по самолету с общей весовой сводкой.
- Чертеж силового элемента (кронштейн, лонжерон, стыковой узел крыла и т.д.).

Графическую часть проекта предпочтительно выполнять с использованием компьютерной техники. Все материалы должны быть оформлены в соответствии с требованиями ЕСКД.

Курсовой проект может выполняться на базе расчетных материалов, полученных студентами при выполнении индивидуальных заданий на практических и лабораторных занятиях. Тема курсового проекта может стать темой дипломного проекта.

Примерный перечень самолетов для работы над КП:

- Учебно-тренировочный самолет (прототип Як-130);
- Истребитель-перехватчик (прототип МиГ-29УБ);
- Легкий транспортный самолет (прототип М101-Т);
- Ближнемагистральный самолет (прототип Ил-114-300);
- Истребитель-бомбардировщик (прототип МиГ-25);
- Учебно-тренировочный самолет (прототип МиГ-АТ).

Типовые экзаменационные 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» (таблица 5).

Таблица 5

Шкала оценивания	КП, экзамен	РГР
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 «неудовлетворительно» 0-59% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» 60-74% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» 75-89% от макс рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» 90-100% от макс рейтинговой оценки контроля
1	2	3	4	5	6
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-1.1. Способен выполнять расчеты летно-тактических характеристик летательного аппарата (ЛА). ИПК-1.4. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию проектируемых ЛА в соответствии с техническим заданием, документами стандартизации, с учетом технико-эксплуатационных и технологических требований под руководством специалистов.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не освоены основные темы, непонимание их использования в рамках поставленных целей и задач; неумение делать обобщения, выводы, что препятствует усвоению последующего материала. Не знает устройство летательных аппаратов, не знает расчеты на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов, не знает конструирование и проектирование самолетов, не знает методы конструирования и проектирования летательных аппаратов:	Фрагментарные, поверхностные знания лекционного курса; изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала; допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Имеет представления об устройстве летательных аппаратов, знает расчёты на прочность и жёсткость, имеет основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов, знает основные моменты конструирования и проектирования самолётов, имеет представление о методах конструирования и проектирования	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей. Хорошо знает устройство летательных аппаратов, расчеты на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов, в недостаточной степени знает конструирование и проектирование самолетов методы конструирования и проектирования летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил лекционный курс изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании. Знает устройство летательных аппаратов, знает расчеты на прочность и жесткость, основные сведения о прочности и жесткости конструкционных материалов, знает конструирование и проектирование самолетов, знает методы конструирования и проектирования летательных аппаратов:

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 использование м средств автоматизации проектирования	ИПК-2.1. Способен разрабатывать чертежи общего вида, компоновочные и рабочие чертежи, конструктивно-силовые схемы проектируемых ЛА, их деталей и узлов. ИПК-2.2. Готов пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации.	основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов, не знает основы эксплуатации авиационной техники. Не умеет применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов, не умеет применять методики расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем, не умеет применять методики расчета надежности агрегата, не умеет применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ,	летательных аппаратов: основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов, имеет представление об основах эксплуатации авиационной техники. С не критическими ошибками применяет методический аппарат по проектированию летательных аппаратов, умеет применять методики расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем, умеет применять методики расчета надежности агрегата, с не критическими ошибками умеет применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ,	из этапов, в недостаточной степени знает основы эксплуатации авиационной техники. С незначительными ошибками умеет применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов, умеет применять методики расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем, умеет применять методики расчета надежности агрегата, с незначительными ошибками умеет применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-	основные этапы проектирования летательных аппаратов и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов, знает основы эксплуатации авиационной техники. Умеет применять методический аппарат по проектированию летательных аппаратов, умеет применять методики расчета самолета на прочность, а также расчеты надежности агрегатов, узлов, систем, умеет применять методики расчета надежности агрегата, умеет применять инструментарий: пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации; - пользоваться стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных и проектно-конструкторских работ,
ПК-3 Способен выполнять техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений	ИПК-3.2. Способен проводить предварительную оценку технико-экономических показателей на проектируемые агрегаты и системы ЛА				

ПК-4 Способность организовывать и проводить проектно-конструкторские работы по разработке авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов	ИПК-4.2. Способен разрабатывать проектно-конструкторскую документацию, предлагать различные варианты проектных решений при создании авиационной техники, механических конструкций, систем и агрегатов летательных аппаратов	графического оформления проекта, не умеет анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов. Не владеет выполнением расчетов характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата, не владеет расчетами напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности, не владеет выполнением расчетов по выбору параметров самолета, не владеет навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту, не владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.	работ, графического оформления проекта, на начальном уровне умеет анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов. Владеет выполнением расчетов характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата, владеет расчетами напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности, на начальном уровне владеет выполнением расчетов по выбору параметров самолета, навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту, в недостаточной степени владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.	конструкторских работ, графического оформления проекта, в недостаточной степени умеет анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов. Владеет выполнением расчетов характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата, владеет расчетами напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности, с незначительными ошибками владеет выполнением расчетов по выбору параметров самолета, владеет навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту, с незначительными ошибками анализирует опыт разработки и эксплуатации самолетов.	графического оформления проекта, умеет анализировать опыт разработки эксплуатации самолетов. Владеет выполнением расчетов характеристик устойчивости и управляемости летательного аппарата, владеет расчетами напряженно – деформированного состояния конструкции и расчетами характеристик надежности, безопасности и эксплуатационной технологичности, владеет выполнением расчетов по выбору параметров самолета, владеет навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту, владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.
ПК-7 Готов создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции	ИПК-7.2. Готов разрабатывать проектно-конструкторскую документацию различной сложности на всех этапах жизненного цикла.	технологичности, не владеет выполнением расчетов по выбору параметров самолета, не владеет навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту, не владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.	технологичности, на начальном уровне владеет выполнением расчетов по выбору параметров самолета, навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту, в недостаточной степени владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.	незначительными ошибками владеет выполнением расчетов по выбору параметров самолета, владеет навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту, с незначительными ошибками анализирует опыт разработки и эксплуатации самолетов.	технологичности, владеет выполнением расчетов по выбору параметров самолета, владеет навыками проверки и согласования результатов расчетов по проекту, владеет анализом опыта разработки и эксплуатации самолетов.

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	Проектирование самолетов : Учебник / С.М. Егер [и др.]. - 4-е изд. ; Репр.изд.1983 г. - М. : Логос, 2005. - 648 с. - Прил.:с.578-611. - Библиогр.:с.612-613. - ISBN 5-98704-022-1 : 290-00. Авторы: Егер С.М., Мишин В.Ф., Лисейцев Н.К., Бадягин А.А., Ротин В.Е.	21
2	Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) : Учеб.пособие / В.П. Мишин [и др.]; Под ред.А.М.Матвеевко, О.М.Алифанова. - 2-е изд.,перераб.и доп. - М. : Машиностроение, 2005. - 375 с. : ил. - Прил.:с.349-363.-Предм.указ.:с.367-371. - Библиогр.:с.364-366. - ISBN 5-217-03174-3 : 374-00.	22
3	Дробышевский В.Г. Проектирование самолетов : Учеб.пособие / В.Г. Дробышевский, В.А. Зуев; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2012. - 117 с. : ил. - Прил.:с.103-116. - ISBN 978-5-502-00164-9 : 71-00.	25
4	Дробышевский В.Г. Проектирование самолета. Курсовое и дипломное проектирование : Учеб.пособие / В.Г. Дробышевский; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Б.и.], 2013. - 159 с. : ил. - Прил.:с.117-157. - ISBN 978-5-502-00255-4 : 90-00.	7
5	Математическое моделирование при формировании облика летательного аппарата / В.В. Гуляев [и др.]; Под ред.В.А.Подобедова. - М. : Машиностроение, 2005. - 496 с. : ил. - Библиогр.в конце гл. - ISBN 5-217-03251-0 : 478-00.	2
6	Особенности проектирования легких боевых и учебно-тренировочных самолетов / А.Н. Акимов [и др.]; Под ред.Н.Н.Долженкова, В.А.Подобедова. - М. : Машиностроение, 2005. - 368 с. : ил. - Библиогр.в конце гл. - ISBN 5-217-03305-3 : 478-00.	5
7	Мышкин Л.В. Прогнозирование развития авиационной техники. Теория и практика / Л.В. Мышкин. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 304 с. : ил. - Библиогр.:с.302-304. - ISBN 5-9221-0713-5 : 275-00.	1

6.2. Справочно-библиографическая литература

Таблица 8

№ п/п	Библиографическое описание	Количество экземпляров в библиотеке НГТУ
1	Единые Нормы Летной Годности гражданских транспортных самолетов. 1985	1
2	Авиационные правила – 23, Нормы летной годности гражданских легких самолетов, 2019	https://sudact.ru/law/aviatsionnye-pravila-chast-23-normy-letnoi-godnosti/aviatsionnye-pravila/

3	Авиационные правила – 25, Нормы летной годности самолетов транспортной категории , 2009	https://sudact.ru/law/aviatsionnye-pravila-chast-25-normy-letnoi-godnosti/aviatsionnye-pravila/
4	Машиностроение : Энциклопедия:В 40-ка т. Т.4-21 : Самолеты и вертолеты. Кн.3. Авиационные двигатели / В.А. Скибин [и др.]; Ред.-сост.:В.А.Скибин, Ю.М.Темис, В.А.Сосунов; Отв.ред.К.С.Колесников. - М. : Машиностроение, 2010. - 720 с. : ил. - Предм.указ.:с.714-719. - Библиогр.в конце разд. - ISBN 978-5-217-03482-6(Т.4-21, кн.3); 5-217-01949-2 : 1100-00.	5
5	Машиностроение : Энциклопедия:В 40-ка т. Т.4-21 : Самолеты и вертолеты. Кн.2. Проектирование, конструкции и системы самолетов и вертолетов. Разд.4.Расчет и конструирование машин / А.М. Матвеев [и др.]; Ред.-сост.А.М.Матвеев; Отв.ред.К.С.Колесников. - М. : Машиностроение, 2004. - 752 с. : ил. - Предм.указ.:с.742-751. - Библиогр.в конце разд. - ISBN 5-217-03121-2. - ISBN 5-217-01949-2 : 1478-00.	7
6	Машиностроение : Энциклопедия:В 40-ка т. Т.4-21 : Самолеты и вертолеты. Кн.1. Аэродинамика, динамика полета и прочность.Разд.4.Расчет и конструирование машин / Г.С. Бюшгенс [и др.]; Ред.-сост.Г.С.Бюшгенс; Отв.ред.К.С.Колесников. - М. : Машиностроение, 2002. - 800 с. : ил. - Предм.указ.:с.788-799. - Библиогр.в конце гл. - ISBN 5-217-03120-4. - ISBN 5-217-01949-2 : 1530-00.	6
7	Авиастроение. Летательные аппараты, двигатели, системы, технологии / А.Г. Братухин [и др.]; Под ред.А.Г.Братухина. - М. : Машиностроение, 2000. - 536 с. : ил. - Доп.тит.л.на англ.яз. - Библиогр.:с.533-534. - ISBN 5-217-02969-2 : 115-00.	1
8	Большая энциклопедия транспорта : В 8-ми т. Т.2 : Авиационный транспорт / Акад.трансп.; Под ред.А.Г.Братухина. - М. : Машиностроение, 1995. - 400 с. : ил. - Предм.указ.:с.393-395.-Указ.:с.396-399. - ISBN 5-217-02778-9 : 100-00.	9

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Общие требования к оформлению пояснительных записок выпускных квалификационных работ и курсовых проектов: метод. указания для студентов института транспортных систем направлений подготовки 26.03.02, 26.04.02 «Кораблестроение, океанотехника и системотехника объектов морской инфраструктуры» и 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»/ НГТУ им. Р.Е. Алексеева; сост.: Н.В. Калинина. Н. Новгород, 2017. - 37с.

6.4. Периодические издания

- Журнал «Крылья Родины»;
- Журнал «Авиационная и ракетная техника»;

- Журнал «Авиация и космонавтика. Вчера, сегодня, завтра»;
- Журнал «Полет».

6.5. 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).

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.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;
- Электронный каталог книг: <http://www.nntu.ru/RUS/biblioteka/index.html> ;
- Электронный каталог периодических изданий: <https://www.nntu.ru/content/nauka/resursy>

Информационная система доступа к каталогам библиотек сферы образования и науки ЭКБСОН: <http://www.vlibrary.ru> .

Электронные библиотечные системы:

- - ЭБС «Консультант студента» (Электронная библиотека технического ВУЗа): <http://www.studentlibrary.ru> ;
- ЭБС Лань <https://e.lanbook.com/> ;
- ЭБС Юрайт <https://biblio-online.ru/> .

Центр дистанционных образовательных технологий НГТУ

- Электронная библиотека: <http://cdot-nntu.ru/wp/электронный-каталог/>

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 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»

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 «Проектирование самолетов» проводятся на базовом предприятии НАЗ «Сокол» - филиале АО «РСК «МиГ» в аудиториях учебного комбината. Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определен в таблице 10.

Таблица 10. Оснащенность аудиторий и помещений для 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	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
	индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации; г. Нижний Новгород, Чаадаева, 1		
2	Аудитория №18 «Учебный класс авиационных конструкций» в учебном комбинате НАЗ «Сокол» г.Нижний Новгород, Чаадаева, 1 Учебный класс, оснащенный образцами авиационной техники для практического изучения конструкций 31пмолетов, выполнения практических работ, г.Нижний Новгород, Чаадаева, 1	• Образцы конструкции препарированных самолетов МиГ-21УМ, М-101Т «Гжель», агрегаты конструкции самолета МиГ-31, МиГ-17 • Набор учебно-наглядных пособий, стенды систем • Комплект демонстрационного оборудования: • ПК – 1 шт. • Проектор – 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.

В случае изучения в дистанционной форме, готовый реферат направляется студентом в электронном виде преподавателю, ведущему практические занятия, для контроля и проверки. Защита реферата осуществляется в этом случае посредством дистанционных образовательных технологий.

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.

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 10). 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.

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

Расчетно – графическая работа выполняется в 9 семестре.

Объем пояснительной записки РГР - 10-15 листов (формат А4) и приложение – чертеж.

Курсовой проект (10 семестр) по дисциплине «Проектирование самолетов» носит учебный характер и предназначен для закрепления приобретенных теоретических и практических навыков на примере проектирования предложенного типа самолета. Курсовой проект позволяет студенту расширить технический кругозор в процессе работы с научно-технической и справочной литературой, ознакомиться с нормативной базой, используемой конструкторами при проектировании самолетов

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

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:

- оценку вовлечённости студентов в групповое обсуждение на практических и лекционных занятиях;
- в 9 семестре: выполнение и защита расчётно-графической работы (темы РГР приведены в п. 5.1), в 10 семестре: выполнение и защита курсового проекта (темы КП - в п.5.1).

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Текущий контроль осуществляется в форме устного собеседования. К промежуточной аттестации в 9 семестре допускаются студенты, защитившие расчётно-графическую работу, в 10 семестре – защитившие курсовой проект.

Перечень экзаменационных вопросов:

9 семестр

1. Общие задачи проектирования самолета.
2. Этапы проектирования. Теоретические и методологические основы проектирования самолетов. Методология системного проектирования.
3. Критерии и методы оценки проектных и конструкторских решений.
4. Весовая и экономическая оценка проектных решений.
5. Стоимость и продолжительность разработки самолета.
6. Исходные данные для проектирования. Выбор основных параметров самолета и связь этих параметров с летными и техническими характеристиками. Ограничения накладываемые НЛГС-2.
7. Анализ и выбор схемы самолета и типа силовой установки.

8. Выбор общей аэродинамической схемы самолета, типа и числа двигателей, размещение их на самолете.
9. Уравнение движения. Силы, действующие на самолет.
10. Расчет масс самолета.
11. Классификация массы самолета.
12. Уравнение весового баланса.
13. Методика расчета массы самолета методом последовательных приближений, пересчет весовых характеристик самолета.
14. Весовое проектирование и контроль массы самолета.
15. Оптимизация проектных параметров самолета на этапе разработки технического предложения, общие методологические положения.
16. Описание алгоритма формирования облика самолета.
17. Компоновка и центровка самолета.
18. Аэродинамическая компоновка, уменьшение потерь на балансировку, правило площадей, размещение горизонтального оперения, объемно-весовая компоновка, конструктивно-силовая установка.
19. Размещение экипажа.
20. Центровка самолета, расчеты первого и последующих приближений.
21. Учет производственной и эксплуатационной технологичности при конструктивно-силовой компоновке, увязка формы и построение внешних обводов самолета, построение теоретического чертежа.
22. Оформление результатов компоновки, компоновочный чертеж самолета, чертеж общего вида самолета.
23. Особенности проектирования пассажирских, грузовых, конвертируемых и маневренных самолетов.
24. Особенности проектирования самолетов короткого и вертикального взлета.
25. Компоновка пассажирской кабины, определение ее потребной длины и ширины. Двери и окна пассажирской кабины. Аварийно-спасательные мероприятия, аварийные выходы.
26. Компоновка багажно-грузовых отсеков, буфетов, кухонь, гардеробов, туалетных помещений. Размещение бортопроводников.

10 семестр

1. Этапы проектирования самолетов. Необходимость разбивки проектирования на этапы. Структура каждого этапа. Согласование и утверждение
2. Методология проектирования самолета.
3. Критерии оценки проектных решений. Выбор основных параметров самолета в начальных стадиях проектирования.
4. Общие понятия о НЛГС. Роль НЛГС в решении задач проектирования.
5. Выбор схемы самолета на начальной стадии проектирования
6. Выбор типа судовой установки в начальной стадии проектирования самолета. Размещение силовой установки на самолете.
7. Уравнение движения самолета. Силы, действующие на самолет.
8. Уравнение весового баланса. Расчет массы самолета в первом приближении.
9. Понятие о весовом проектировании и контроль массы самолета.
10. Методика расчета массы самолета методом последовательных приближений.
11. Понятие об оптимизации проектных параметров самолета на этапе технического предложения.
12. Компоновка и центровка самолета. Общие понятия. Первое и последующие приближения.
13. Аэродинамическая компоновка. Размещение оперения.
14. Объемно-весовая компоновка, конструктивно-силовая компоновка.
15. Увязка формы и построение внешних обводов самолета. Компонувочный чертеж самолета. Чертеж общего вида.

16. Теоретический чертеж самолета. Его построение и согласование. Назначение теоретического чертежа.
17. Компонировка пассажирской кабины и выбор ее размеров.
18. Проектирование крыла. Основные аэродинамические и геометрические характеристики крыльев. Выбор элементов крыла на начальной стадии проектирования.
19. Механизация крыла. Механизация по передней и задней кромкам. Назначение механизации и ее влияние на аэродинамические характеристики крыла.
20. Обеспечение поперечной управляемости самолета. Крылья изменяемой геометрии.
21. Проектирование фюзеляжа. Параметры фюзеляжа, форма поперечного сечения, особенности носовой и хвостовой частей фюзеляжа.
22. Проектирование силовой установки самолета. Логика проектирования. Силовая установка как система самолета. Основные характеристики авиационных двигателей.
23. Воздухозаборники современных самолетов, их работа. Дозвуковые и сверхзвуковые воздухозаборники. Компонировка воздухозаборников на самолете.
24. Топливная система. Размещение топлива на самолете. Определение запасов топлива.
25. Установка двигателей на самолете. Системы выхлопа. Понятие о допустимом уровне шума.
26. Проектирование оперения. Выбор формы, размеров оперения и органов управления оперением.
27. Проектирование конструктивно-силовых схем оперения. Схемы стыковки оперения.
28. Состав систем управления на самолете и понятия о проектировании этих систем.
29. Устойчивость и управляемость самолетов. Характеристики устойчивости и управляемости. Обеспечение устойчивости и управляемости.
30. Схемы шасси самолета. Выбор схемы шасси при проектировании.
31. Аэродинамические особенности крыльев при движении вблизи экрана. Экранопланы и их роль в решении транспортных и военных задач.
32. характеристики гидросамолетов и экранопланов. Плавучесть, остойчивость, непотопляемость. Взлет и посадка.
33. Последовательность выполнения аэродинамического расчета проектируемого самолета.
34. Понятие о методах оценки производственной и эксплуатационной технологичности.
35. Понятие о методах оценки живучести, надежности, экономической (боевой) эффективности.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины
«ПРОЕКТИРОВАНИЕ 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.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИТС

_____ Тумасов А.В.

подпись

ФИО

« ____ » _____ 202_ г.

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

« _____ »

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки специалистов

Направление подготовки: 24.05.03 «Самолето-и вертолетостроение»

Специализация: Самолетостроение

Форма обучения: очная

Год начала подготовки:

Курс _____

Семестр _____

а) В рабочую программу не вносятся изменения.

Программа актуализирована для **20**__ г. начала подготовки.

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

Разработчик (и): _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

« ____ » _____ 202_ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«Кораблестроение и авиационная техника» протокол № ____ « ____ » _____ 202_ г.

Заведующий кафедрой

«Кораблестроение и авиационная техника» _____ « ____ » _____ 202_ г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Кораблестроение и авиационная техника» _____ « ____ » _____ 202_ г.

Методический отдел УМУ: _____ « ____ » _____ 202_ г.