

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Факультет авиационной и морской техники

Красильникова О.А.

«15» 05 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование самолётов»

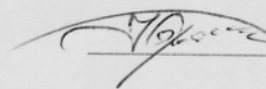
Специальность	24.05.07 Самолето- и вертолестроение
Специализация	Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов
Квалификация выпускника	Инженер
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Авиастроение»

Разработчик рабочей программы:

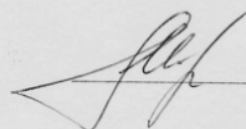
Профессор, Доцент, Доктор физико-математических наук



Бормотин К.С

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Кафедра «Авиастроение»



Марьин С.Б.

1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Проектирование самолётов» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов» по специальности «24.05.07 Самолето- и вертолетостроение».

Задачи дисциплины	Формирование у студентов знаний, умений и навыков по проведению функционально-стоимостного конструкторско-технологического анализа предлагаемых проектных решений по самолёту, их сравнительной оценки, синтезу комплексов противоречивых требований к летательным аппаратам и нахождению путей реализации этих требований в изделиях.
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Раздел 1. Общие вопросы проектирования самолётов: Тема 1. Задачи, решаемые при проектировании самолёта, Тема 2. Критерии рациональности проектных решений.</p> <p>Раздел 2. Исходные данные для проектирования, выбор схемы самолёта: Тема 1. Информация для проектирования, Тема 2. Аэродинамическая схема самолёта.</p> <p>Раздел 3. Весовое проектирование самолёта: Тема 1. Классификация масс самолёта, Тема 2. Метод коэффициентов роста массы самолета.</p> <p>Раздел 4. Компоновка и центровка самолёта: Тема 1. Аэродинамическая компоновка, Тема 2. Центровочный график.</p> <p>Раздел 5. Особенности проектирования транспортных самолётов: Тема 1. Тенденции развития транспортных самолётов, Тема 2. Проектирование грузовых самолётов.</p> <p>Раздел 6. Особенности проектирования маневренных самолётов: Тема 1. Концепции современных истребителей, Тема 2. Истребители следующего поколения.</p> <p>Раздел 7. Проектирование крыла самолёта: Тема 1. Основные геометрические параметры крыла, Тема 2. Механизация крыла.</p> <p>Раздел 8. Проектирование фюзеляжа самолёта: Тема 1. Параметры фюзеляжа, Тема 2. Особенности фюзеляжа.</p> <p>Раздел 9. Проектирование шасси самолёта: Тема 1. Схемы шасси, Тема 2. Опоры и колёса.</p>

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Проектирование самолётов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Профессионально-специализированные			
ПСК-4.1 способностью и готовностью участвовать в разработке проектов летательных аппаратов различной конструкции	31 (ПСК-4.1-8) Знать: нормативно-техническую документацию: авиационные правила, нормы лётной годности, технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям	У1 (ПСК-4.1-8) Уметь: проводить компоновочно-узловое размещение систем на ЛА	Н1 (ПСК-4.1-8) Владеть: практическими навыками унификации разрабатываемых узлов и агрегатов самолёта
	32 (ПСК-4.1-8) Знать: методы и правила аэродинамической, объёмно-весовой и конструктивно-силовой компоновок ЛА	У2 (ПСК-4.1-8) Уметь: применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм	Н2 (ПСК-4.1-8) Владеть практическими навыками обеспечения вариантиности разрабатываемых конструкций узлов и агрегатов самолёта
	33 (ПСК-4.1-8) Знать: особенности проектирования и конструирования агрегатов ЛА военного и гражданского назначения	У3 (ПСК-4.1-8) Уметь: использовать имеющиеся базы данных при конструировании деталей, узлов, агрегатов и систем, кинематических узлов	Н3 (ПСК-4.1-8) Владеть: навыками, обеспечивающими аргументированную защиту разработанных конструкций

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование самолётов» изучается на 5 курсе, 9 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Системы и оборудование самолетов», «Уравнения математической физики», «Теория упругости, пластичности и ползучести», «Вычислительная механика», «Механика сплошных сред», «Строительная механика самолётов», «Конструкция самолётов и вертолетов», «Аэродинамика самолётов», «Прочность авиационных конструкций», «Конструирование деталей и узлов агрегатов самолетов», «Аналитическая механика и теория колебаний»,

«Учебная практика (практика по получению первичных профессиональных умений и навыков)», «Производственная практика (конструкторская практика)».

Знания, умения и навыки, сформированные при изучении дисциплины «Проектирование самолётов», будут востребованы при изучении последующих дисциплин: «Проектирование и производство изделий из композиционных материалов».

Дисциплина «Проектирование самолётов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения практических занятий.

Дисциплина «Проектирование самолётов» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения или творчески развитой личности, системы осознанных знаний, ответственности за выполнение учебно-производственных заданий и т.д.

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

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

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

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

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	48
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	16
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки	32 16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	96
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1. Общие вопросы проектирования самолётов.				
Тема 1. Задачи, решаемые при проектировании самолёта. <i>Этапы проектирования АК. Жизненный цикл сложной технической системы.</i>	0.5			4
Тема 2. Критерии рациональности проектных решений. <i>Выбор критериев рациональности принимаемых проектных решений. Методы оптимизации проектных решений. Оптимальное проектирование конструкций.</i>	1	16*		6
Раздел 2. Исходные данные для проектирования, выбор схемы самолёта.				
Тема 1. Информация для проектирования. <i>Исходная информация для проектирования. Ограничения, накладываемые НЛГС и МСА. Основные проектные параметры самолёта.</i>	1			6
Тема 2. Аэродинамическая схема самолёта. <i>Выбор аэродинамической схемы самолёта. Выбор типа и количества двигателей.</i>	1			6
Раздел 3. Весовое проектирование самолёта.				
Тема 1. Классификация масс самолёта. <i>Расчёт массы самолёта в первом приближении. Расчёт массы самолёта во втором приближении.</i>	2			6

Тема 2. Метод коэффициентов роста массы самолета. <i>Контроль массы на этапах разработки самолета. Метод коэффициентов роста массы самолета.</i>	1	16		6
Раздел 4. Компоновка и центровка самолёта.				
Тема 1. Аэродинамическая компоновка. <i>Аэродинамическая компоновка. Объёмно-весовая компоновка. Конструктивно-силовая компоновка.</i>	1			6
Тема 2. Центровочный график. <i>Центровочный график. Методы исправления центровок.</i>	1			6
Раздел 5. Особенности проектирования транспортных самолётов.				
Тема 1. Тенденции развития транспортных самолётов. <i>Компоновка пассажирской кабины. Бортпроводники, компоновка бытовых и багажных помещений. Особенности аэродинамической компоновки пассажирских самолётов.</i>	1			6
Тема 2. Проектирование грузовых самолётов. <i>Аварийно-спасательное оборудование. Особенности проектирования грузовых самолётов.</i>	1			6
Раздел 6. Особенности проектирования маневренных самолётов.				
Тема 1. Концепции современных истребителей. <i>Особенности аэродинамической и объёмно-весовой компоновки истребителей.</i>	1			6
Тема 2. Истребители следующего поколения. <i>Повышение маневренности, живучести и боевой эффективности истребителей. Перспективные истребители следующего поколения.</i>	1			6
Раздел 7. Проектирование крыла самолёта.				
Тема 1. Основные геометрические параметры крыла. <i>Аэродинамические характеристики</i>	1			5

<i>крыльев. Аэроупругие характеристики крыла.</i>				
Тема 2. Механизация крыла. <i>Механизация крыла и элероны. Адаптивное крыло. Системы складывания несущих поверхностей.</i>	0.5			5
Раздел 8. Проектирование фюзеляжа самолёта.				
Тема 1. Параметры фюзеляжа. <i>Параметры фюзеляжа, их влияние на характеристики самолёта. Выбор формы поперечного сечения фюзеляжа.</i>	0.5			4
Тема 2. Особенности фюзеляжа. <i>Особенности формы носовой и хвостовой частей фюзеляжа. Проектирование фюзеляжа с большими вырезами.</i>	0.5			4
Раздел 9. Проектирование шасси самолёта.				
Тема 1. Схемы шасси. <i>Выбор схемы шасси. Определение геометрических параметров шасси.</i>	0.5			4
Тема 2. Опоры и колёса. <i>Выбор количества опор и колёс. Решения, уменьшающие объём шасси в убранном положении.</i>	0.5			4
ИТОГО по дисциплине	16	32		96

* реализуется в форме практической подготовки

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	44
Выполнение и подготовка к защите контр.раб.	52
Итого	96

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Проектирование самолётов: Учебник для авиац. спец. вузов / С. М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др.; Под ред. С.М. Егера. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1983. – 616с.
2. Чепурных, И.В. Предварительное проектирование самолёта и его модификаций / И.В.Чепурных. - Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО "КнАГУ". 2018. - 124 с.
3. Бормотин, К. С. Оптимальное проектирование в системах MSC.Patran, MSC.Nastran / К. С. Бормотин. – Комсомольск-на-Амуре : Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос. техн. ун-та, 2015. – 57 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Егер, С.М. Основы автоматизированного проектирования самолётов: Учебное пособие для авиац. спец. вузов / С. М. Егер, Н. К. Лисейцев, О. С. Самойлович. - М.: Машиностроение, 1986. - 231с.
2. 2 Концептуальное проектирование самолёта: учеб. пособие / [В.А. Комаров и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. - 120 с. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://book.html?currBookId=8818>
3. Методы системного анализа и исследования операций в задачах проектирования летательных аппаратов [В.В. Салмин и др.]. – 2-е изд., перераб. и доп. - Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2013. - 120 с. // БиблиоРоссика: электронно-библиотечная система. – Режим доступа: <http://book.html?currBookId=8818>
4. Саленко, С. Д. Динамика полета. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов. Ч.2/Саленко С.Д., Обуховский А.Д. - Новосибирск : НГТУ, 2015. - 128 с.: // Zcom : электронно-библиотечная система. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/546173>. – Режим доступа: по подписке.
5. Овчинников, В. В. Производство деталей летательных аппаратов: Учебник / Овчинников В.В. - Москва :ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 368 с. (Профессиональное образование) ISBN 978-5-8199-0642-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556141>. – Режим доступа: по подписке.

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению контрольной работы, выполнению домашних заданий по практическим занятиям.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1. Богатова С.В., Бухенский К.В., Лукьянова Г.С. Дифференциальные уравнения. Ряды: Практикум с использованием системы Mathcad: Единое окно доступа к образовательным ресурсам // <http://window.edu.ru/resource/455/70455>
2. Mathcad Application Server (MAS): Он-лайн расчеты в Mathcad // <http://mas.exponenta.ru>

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" по адресу <http://student.knastu.ru>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять:

- фиксацию хода образовательного процесса посредством размещения в личном кабинете студентов отчетов о выполненных заданиях;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения контрольной работы.

Процесс обучения сопровождается использованием компьютерных программ: Mathcad, MSExcel, MSC.Patran, MSC.Nastran.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012
OnlyOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx
University MD FEA Bundle (Nastran, Patran)	Сертификат № ЕС 4681 от 27.11.2006

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия препода-

вателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Ауд. 225 3 корпус	Мультимедийный класс	Экран, мультимедиа проектор, персональные компьютеры
Ауд. 111 3 корпус	Лаборатория конструкции самолётов	Натурные образцы самолётов и их агрегатов (МиГ-17, Су-15, Су-22, , Су-80, Як-52, Су-27, L-13, L-410)

При реализации дисциплины «Проектирование самолётов» на базе профильной организации используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Натурные образцы самолётов и их агрегатов (МиГ-17, Су-15, Су-22, , Су-80, Як-52, Су-27, L-13, L-410)	Проведение лекционных и практических занятий

10.2 Технические и электронные средства обучения

Процесс обучения сопровождается использованием компьютерных программ: University MD FEA Bundle, OnlyOffice, Mathcad.

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

«Проектирование самолётов»

Специальность	24.05.07 Самолето- и вертолетостроение
Специализация	Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов
Квалификация выпускника	Инженер
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
5	9	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Авиастроение»

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и планируемые результаты обучения по практике

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по практике		
	Перечень знаний	Перечень умений	Перечень навыков
Профессионально-специализированные			
ПСК-4.1 способностью и готовностью участвовать в разработке проектов летательных аппаратов различной конструкции	31 (ПСК-4.1-8) Знать: нормативно-техническую документацию: авиационные правила, нормы лётной годности, технические требования, предъявляемые к разрабатываемым конструкциям	У1 (ПСК-4.1-8) Уметь: проводить компоновочно-увязочное размещение систем на ЛА	Н1 (ПСК-4.1-8) Владеть: практическими навыками унификации разрабатываемых узлов и агрегатов самолёта
	32 (ПСК-4.1-8) Знать: методы и правила аэродинамической, объёмно-весовой и конструктивно-силовой компоновок ЛА	У2 (ПСК-4.1-8) Уметь: применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам и стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм	Н2 (ПСК-4.1-8) Владеть практическими навыками обеспечения вариативности разрабатываемых конструкций узлов и агрегатов самолёта
	33 (ПСК-4.1-8) Знать: особенности проектирования и конструирования агрегатов ЛА военного и гражданского назначения	У3 (ПСК-4.1-8) Уметь: использовать имеющиеся базы данных при конструировании деталей, узлов, агрегатов и систем, кинематических узлов	Н3 (ПСК-4.1-8) Владеть: навыками, обеспечивающими аргументированную защиту разработанных конструкций

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Раздел 1. Общие вопросы проектирования самолётов	31 (ПСК-4.1-8) Н1 (ПСК-4.1-8) У3 (ПСК-4.1-8)	Тест	- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест;
		Экзамен	
		Практическая работа	- знания студента, умение логически построить ответ, качество объяснения (свободное владение материа-

			<p>лом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров);</p> <p>- выполнение всех необходимых расчетов; способность анализировать и интерпретировать информацию, устанавливать причинно-следственные связи, выявлять закономерности.</p>
Раздел 2. Исходные данные для проектирования, выбор схемы самолёта	32 (ПСК-4.1-8)	Тест Экзамен	<p>- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест;</p> <p>- знания студента, умение логически построить ответ, качество объяснения (свободное владение материалом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров);</p>
Раздел 3. Весовое проектирование самолёта	32 (ПСК-4.1-8) У2 (ПСК-4.1-8) У3 (ПСК-4.1-8) Н2 (ПСК-4.1-8) Н3 (ПСК-4.1-8)	Тест Экзамен Практическая работа Контрольная работа	<p>- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест;</p> <p>- знания студента, умение логически построить ответ, качество объяснения (свободное владение материалом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров);</p> <p>- выполнение всех необходимых расчетов, способность анализировать и интерпретировать информацию, устанавливать причинно-следственные связи, выявлять закономерности;</p> <p>- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, технологии и т.д.), использование дополнительных источников информации для решения, выполнение всех необходи-</p>

			мых расчетов.
Раздел 4. Компонировка и центровка самолёта	32 (ПСК-4.1-8) У1 (ПСК-4.1-8) У2 (ПСК-4.1-8) Н2 (ПСК-4.1-8) Н3 (ПСК-4.1-8)	Тест Экзамен Контрольная работа	- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест; - знания студента, умение логически построить ответ, качество объяснения (свободное владение материалом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров); - правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, технологии и т.д.), использование дополнительных источников информации для решения, выполнение всех необходимых расчетов.
Раздел 5. Особенности проектирования транспортных самолётов	33 (ПСК-4.1-8)	Тест Экзамен	- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест; - знания студента, умение логически построить ответ, качество объяснения (свободное владение материалом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров).
Раздел 6. Особенности проектирования маневренных самолётов	33 (ПСК-4.1-8)	Тест Экзамен	- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест; - знания студента, умение логически построить ответ, качество объяснения (свободное владение материалом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров).
Раздел 7. Проектирование крыла самолёта	32 (ПСК-4.1-8) У1 (ПСК-4.1-8) У3 (ПСК-4.1-8) Н1 (ПСК-4.1-8)	Тест Экзамен Контрольная работа	- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест; - знания студента, умение логически построить ответ,

			<p>качество объяснения (свободное владение материалом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров);</p> <p>- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, технологии и т.д.), использование дополнительных источников информации для решения, выполнение всех необходимых расчетов.</p>
Раздел 8. Проектирование фюзеляжа самолёта	32 (ПСК-4.1-8) У1 (ПСК-4.1-8) У3 (ПСК-4.1-8) Н1 (ПСК-4.1-8)	Тест Экзамен Контрольная работа	<p>- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест;</p> <p>- знания студента, умение логически построить ответ, качество объяснения (свободное владение материалом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров);</p> <p>- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, технологии и т.д.), использование дополнительных источников информации для решения, выполнение всех необходимых расчетов.</p>
Раздел 9. Проектирование шасси самолёта.	32 (ПСК-4.1-8) У3 (ПСК-4.1-8) Н1 (ПСК-4.1-8)	Тест Экзамен Контрольная работа	<p>- общая сумма баллов, которая может быть получена за тест;</p> <p>- знания студента, умение логически построить ответ, качество объяснения (свободное владение материалом, ясное понимание темы, ясные ответы на вопросы, приведение примеров);</p> <p>- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики, техноло-</p>

			гии и т.д.), использование дополнительных источников информации для решения, выполнение всех необходимых расчетов.
--	--	--	--

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
9 семестр Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»			
Тест	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов – 91-100% правильных ответов – высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>4 балла – 71-90% % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>3 балла – 61-70% правильных ответов – средний уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>2 балла – 51-60% правильных ответов – низкий уровень знаний, умений и навыков;</p> <p>0 баллов – 0-50% правильных ответов – очень низкий уровень знаний, умений и навыков;</p>
Практическая работа	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов – студент правильно выполнил практическое задание. Показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>4 балла – студент выполнил практическое задание с небольшими неточностями. Показал хорошие умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>3 балла – студент выполнил практическое задание с существенными неточ-</p>

			<p>ностями. Показал удовлетворительные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов – при выполнении практического задания студент продемонстрировал недостаточный уровень умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.</p>
Контрольная работа	В течение семестра	5 баллов	<p>5 баллов – Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>4 балла – Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>3 балла – Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов – Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат.</p>
ИТОГО:		15 баллов	
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

Задания для текущего контроля успеваемости

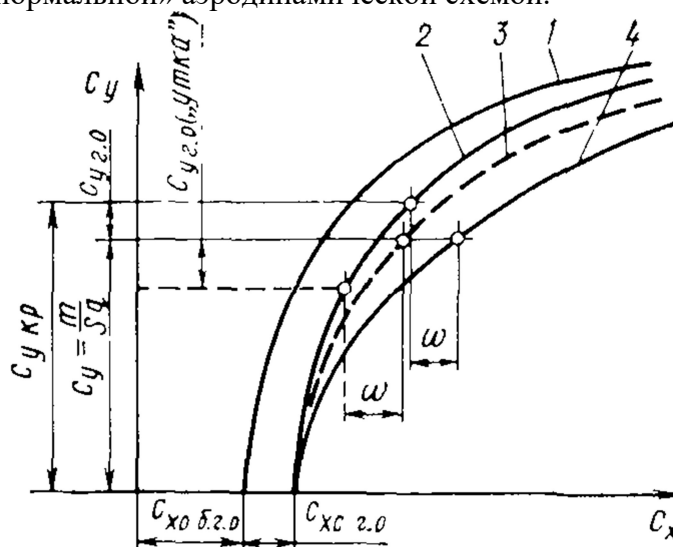
Тест

Вопросы теста по разделу «Общие вопросы проектирования самолётов»

1. Кратко опишите основные критерии оценки принимаемых проектно-конструкторских решений.
2. Опишите интегральный критерий «эффективность-стоимость». Что понимается под термином «эффективность» при оценке летательных аппаратов гражданского и военного назначения?
3. Что входит в состав транспортного авиационного комплекса?

Вопросы теста по разделу «Исходные данные для проектирования, выбор схемы самолёта»

1. Как определяется удельная нагрузка на крыло самолёта, исходя из условий: обеспечения посадки самолёта; обеспечения заданной крейсерской скорости полёта; обеспечения маневренных характеристик самолёта?
2. Как определяется стартовая тяговооруженность самолёта, исходя из условий: первоначального набора высоты при одном отказавшем двигателе; обеспечения горизонтального полёта на крейсерской скорости и высоте; обеспечения заданной длины разбега самолёта при взлете?
3. Как определяется стартовая тяговооруженность самолёта, исходя из условий: обеспечения заданной скороподъемности; обеспечения заданной максимальной скорости полета на определенной высоте; обеспечения полета с заданной установившейся перегрузкой на определенной скорости и высоте?
4. Укажите преимущества и недостатки аэродинамической схемы «бесхвостка» по сравнению с «нормальной» аэродинамической схемой.



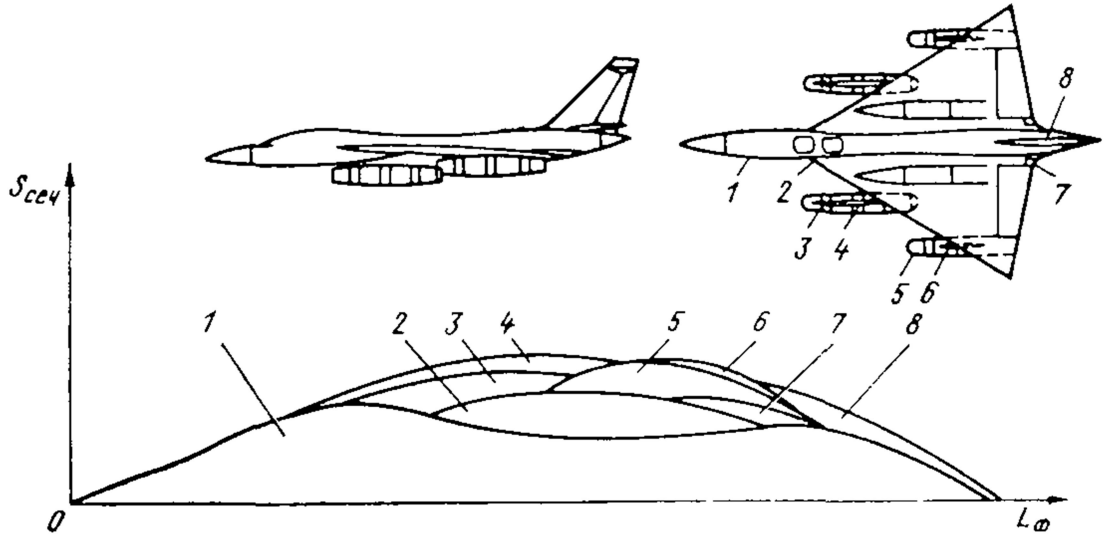
Вопросы теста по разделу «Весовое проектирование самолёта»

1. Опишите весовую классификацию самолётов гражданской авиации.
2. Как проводится расчет взлетной массы самолета в первом приближении?

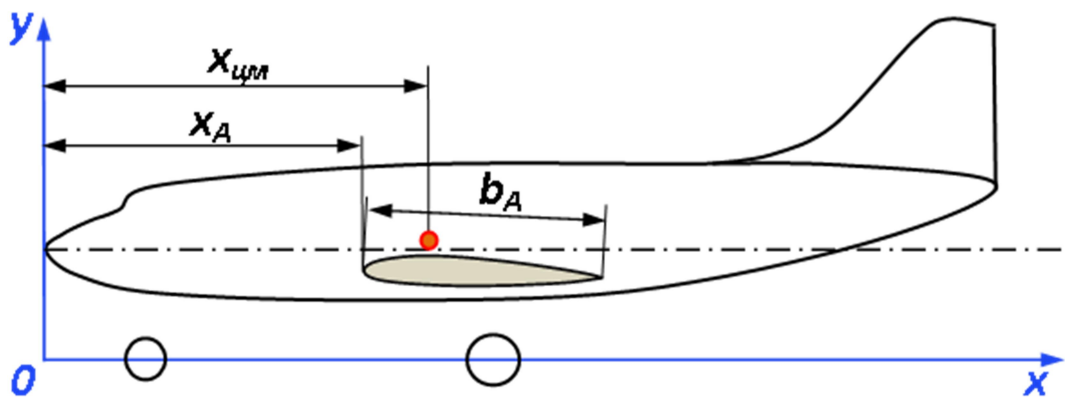
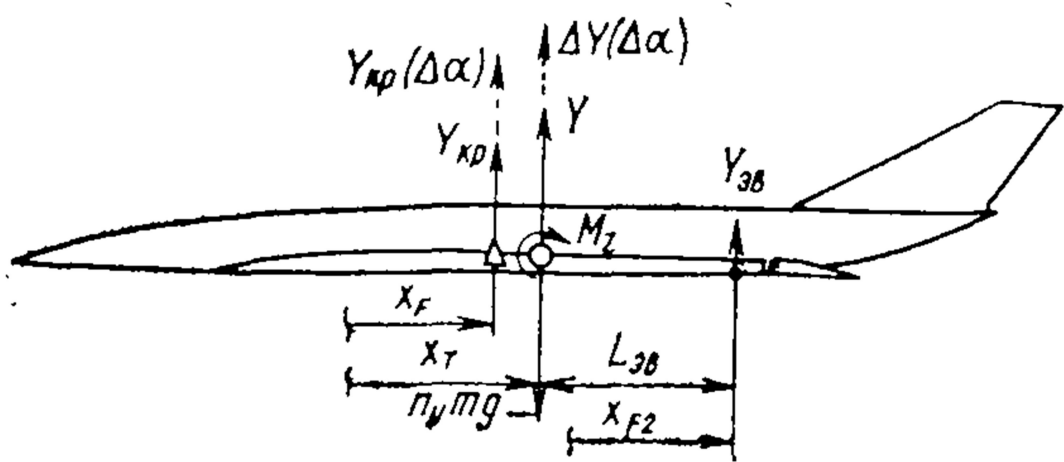
3. Как проводится расчет взлетной массы самолета во втором приближении?

Вопросы теста по разделу «Компоновка и центровка самолёта»

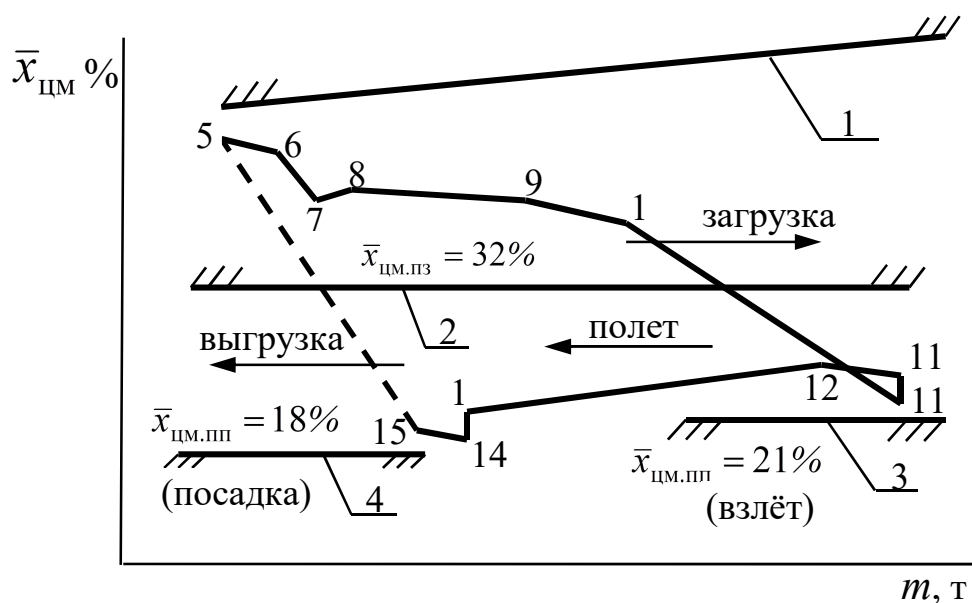
1. Как строится балансировочная поляра самолёта? Для чего она предназначена?
2. Сформулируйте правило площадей. Как его применяют при проектировании самолёта?



3. Как рассчитывают центровку самолёта в той или иной конфигурации? В каких единицах определяют центровку?

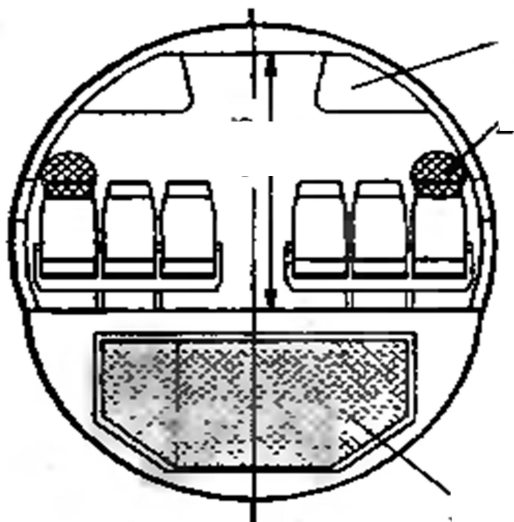


4. Прочитайте представленный ниже на рисунке центровочный график самолёта.

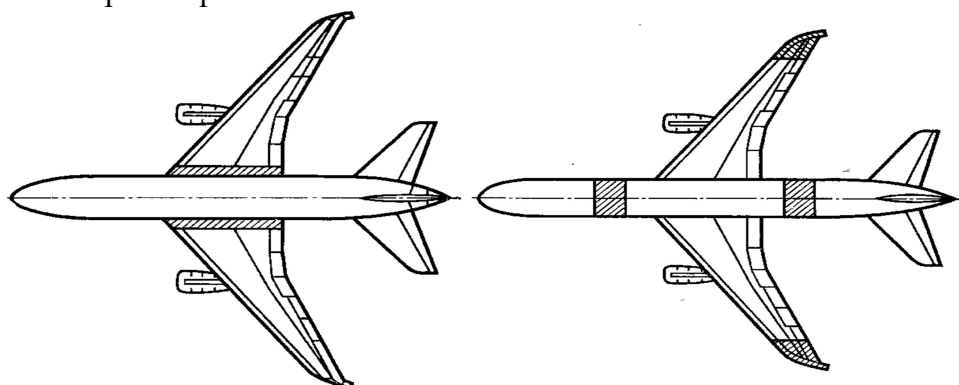


Вопросы теста по разделу «Особенности проектирования транспортных самолётов»

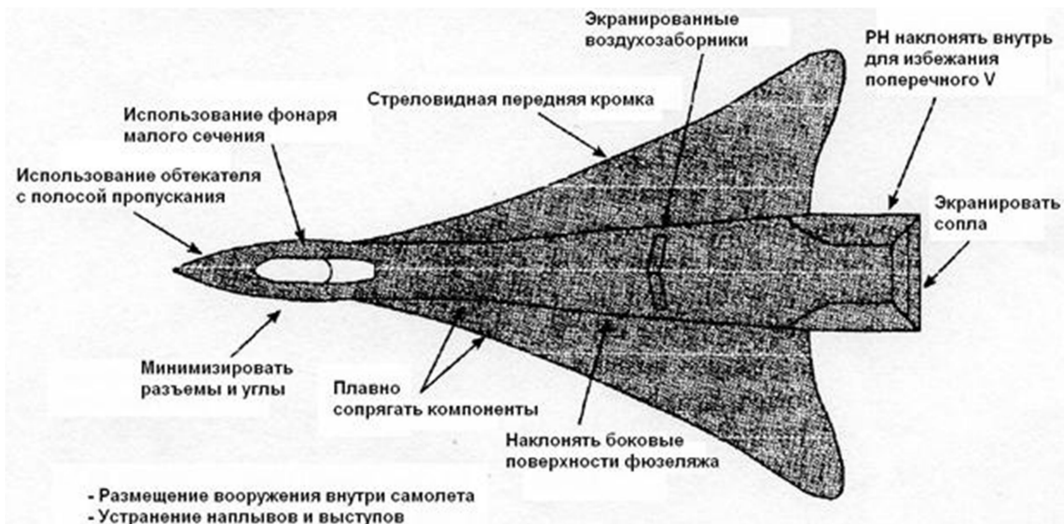
1. Кратко опишите особенности проектирования пассажирского салона самолёта транспортной категории.



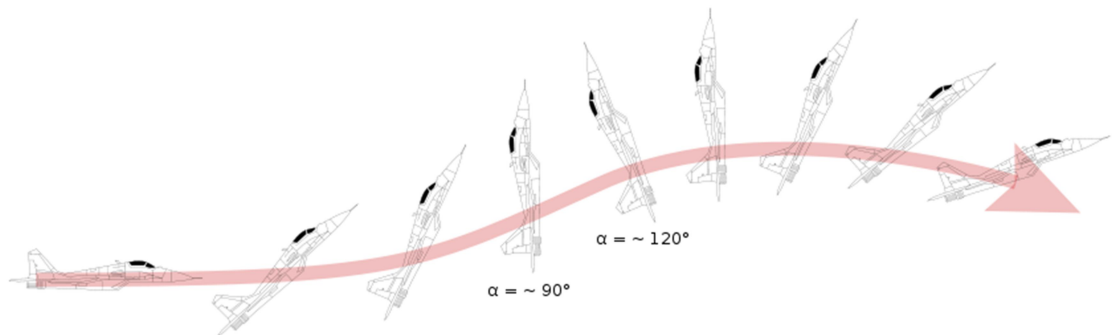
2. Как выбирают количество и тип (габариты) штатных и аварийных выходов для пассажирского салона самолёта транспортной категории?
3. Какие варианты модификации чаще всего используют при создании семейства транспортных самолётов?



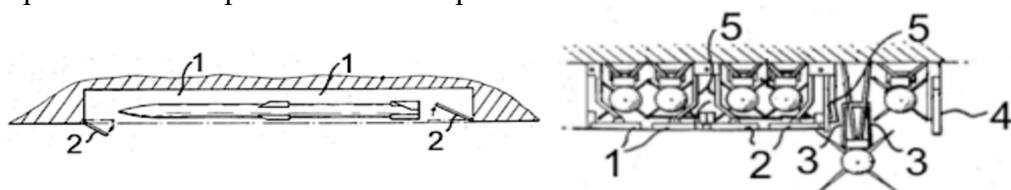
Вопросы теста по разделу «Особенности проектирования маневренных самолётов»



1. Как снизить ЭПР самолёта посредством изменения его формы?



2. С помощью каких технических решений обеспечивается сверхманевренность современных и перспективных истребителей?



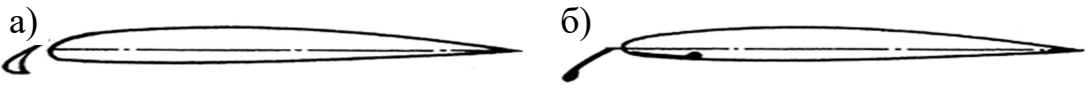
3. Особенности пуска ракеты из отсека на сверхзвуковой скорости. Технические решения возникающих при этом проблем.

Вопросы теста по разделу «Проектирование крыла самолёта»

1. Как обеспечить безотрывное обтекание крыла на больших углах атаки?



2. Выбор типа и параметров механизации передней кромки крыла.

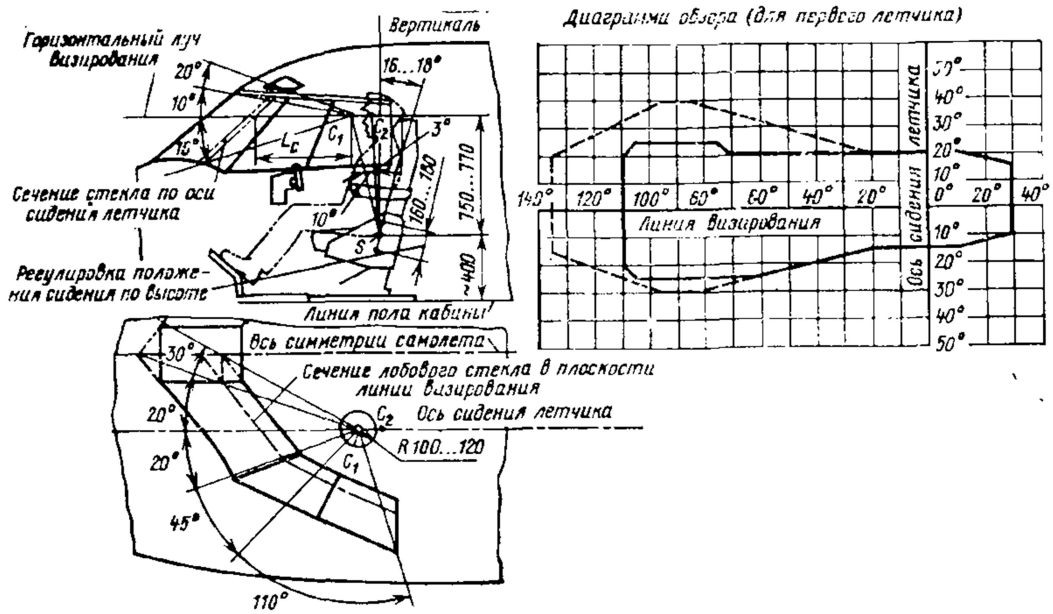


3. Вертикальные законцовки крыла (winglets). Область их рационального применения. Выбор геометрических параметров.

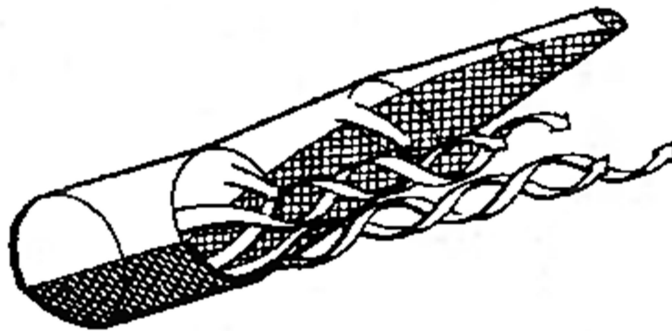
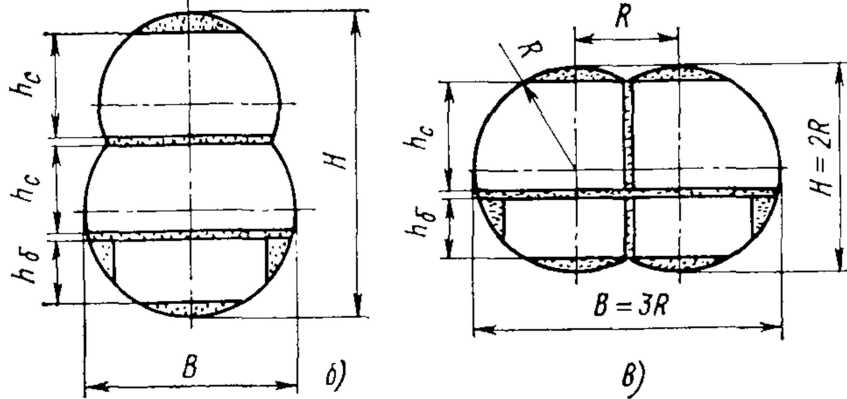


Вопросы теста по разделу «Проектирование фюзеляжа самолёта»

1. Перечислите основные требования по компоновке кабины пилотов.



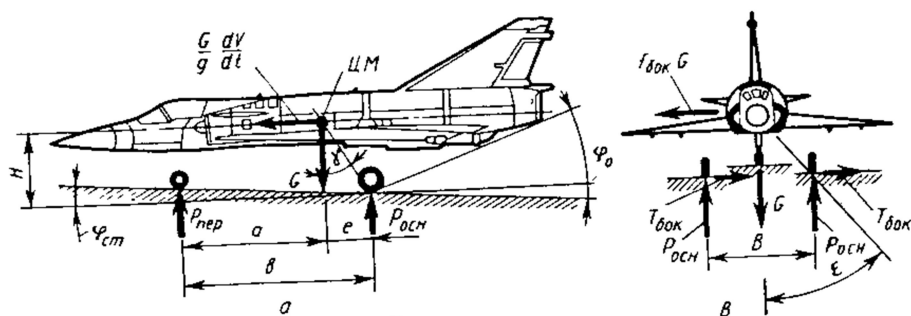
2. Обоснуйте рациональность применения представленных форм поперечного сечения фюзеляжа.



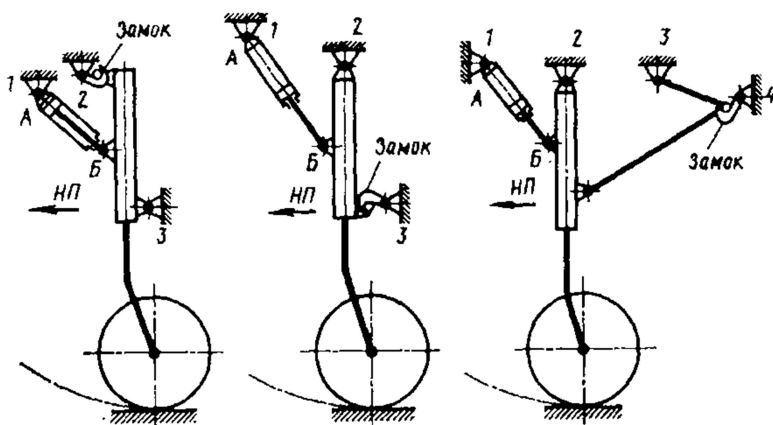
3. Особенности проектирования хвостовой части фюзеляжа транспортного самолёта.

Вопросы теста по разделу «Проектирование шасси самолёта»

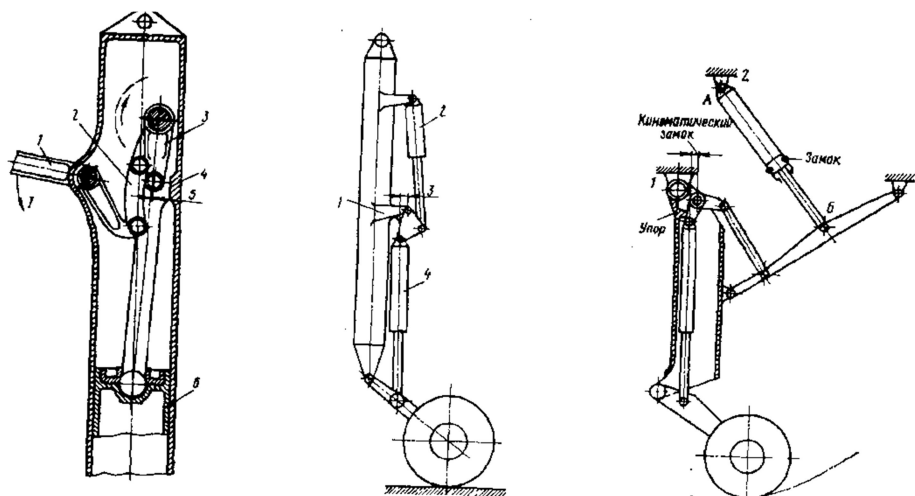
1. Выбор основных параметров трехопорного шасси с носовой опорой.



2. Выбор кинематической схемы уборки носовой опоры шасси.



3. Конструктивные решения, уменьшающие объем шасси в убранном положении.



Практическая работа

Задание 1 (Реализуется в форме практической подготовки): Оптимальное проектирование стержневых конструкций в системе MSC.Patran, Nasrtan. Оптимизировать стержневую конструкцию с целью снижения максимальных напряжений.

Задание 2 (Реализуется в форме практической подготовки): Оптимальное проектирование 2D конструкций в системе MSC.Patran, Nasrtan. Оптимизировать толщину пластинки для минимизации веса конструкции.

Контрольная работа

Перечень типовых тем для выполнения контрольной работы. Данные задач выдаются пре-

подавателем по вариантам. Контрольная работа носит расчетно-аналитический характер.

1. Сформировать облик модификации самолёта-прототипа транспортной категории на этапе предварительного проектирования.
2. Сформировать облик модификации самолёта-прототипа многоцелевой категории на этапе предварительного проектирования.
3. Сформировать облик модификации ударного самолёта-прототипа на этапе предварительного проектирования.
4. Сформировать облик модификации учебно-боевого самолёта-прототипа на этапе предварительного проектирования.
5. Сформировать облик модификации самолёта-прототипа акробатической категории на этапе предварительного проектирования.
6. Сформировать облик модификации прототипа самолёта-амфибии нормальной категории на этапе предварительного проектирования.
7. Сформировать облик модификации разведывательного беспилотного самолёта-прототипа на этапе предварительного проектирования.
8. Сформировать облик модификации ударного беспилотного самолёта-прототипа на этапе предварительного проектирования.
9. Сформировать облик модификации беспилотного самолёта-прототипа для постановки помех на этапе предварительного проектирования.
10. Сформировать облик модификации беспилотного самолёта-прототипа для ретрансляции сигналов на этапе предварительного проектирования.
11. Сформировать облик ударного беспилотного двухсредного самолёта на этапе предварительного проектирования.
12. Сформировать облик семейного универсального транспортного средства (летающего автомобиля) на этапе предварительного проектирования.
13. Сформировать облик комбинированного летательного аппарата (самолёт + вертолёт) на этапе предварительного проектирования.
14. Сформировать облик комбинированного летательного аппарата (самолёт + дирижабль) на этапе предварительного проектирования.
15. Сформировать облик роя ударных беспилотных малоразмерных летательных аппаратов на этапе предварительного проектирования.

