Министерство образования Иркутской области
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Иркутской области
«Иркутский авиационный техникум»

УТВЕРЖДАЮ
Директор
ГБПОУИО «ИАТ»
_____ Якубовский А.Н.
«30» мая 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОП.08 Аэродинамика

специальности

24.02.01 Производство летательных аппаратов

Иркутск, 2025

Рассмотрена
цикловой комиссией

№	Разработчик ФИО
1	Паутова Маргарита Владиславовна

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Область применения фонда оценочных средств (ФОС)

ФОС по дисциплине является частью программы подготовки специалистов среднего звена по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов

1.2. Место дисциплины в структуре ППССЗ:

ОП.00 Общепрофессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

Результаты освоения дисциплины	№ результата	Формируемый результат
Знать	1.1	аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей летательного аппарата
	1.2	основные законы аэродинамики
	1.3	особенности обтекания тел при малых и больших скоростях полёта
	1.4	основы аэродинамики воздушных винтов
	1.5	динамику полета: установившееся и неустановившееся движения летательного аппарата
	1.6	равновесие, устойчивость, управляемость летательного аппарата
Уметь	2.1	рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов

Личностные результаты реализации программы воспитания	4.1	Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, народу, малой родине, знания его истории и культуры, принятие традиционных ценностей многонационального народа России. Выражающий свою этнокультурную идентичность, сознающий себя патриотом народа России, деятельно выражающий чувство причастности к многонациональному народу России, к Российскому Отечеству. Проявляющий ценностное отношение к историческому и культурному наследию народов России, к национальным символам, праздникам, памятникам, традициям народов, проживающих в России, к соотечественникам за рубежом, поддерживающий их заинтересованность в сохранении общероссийской культурной идентичности, уважающий их права
	4.2	Осознающий и деятельно выражающий приоритетную ценность каждой человеческой жизни, уважающий достоинство личности каждого человека, собственную и чужую уникальность, свободу мировоззренческого выбора, самоопределения. Проявляющий бережливое и чуткое отношение к религиозной принадлежности каждого человека, предупредительный в отношении выражения прав и законных интересов других людей

	4.3	Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры. Критически оценивающий и деятельно проявляющий понимание эмоционального воздействия искусства, его влияния на душевное состояние и поведение людей. Бережливо относящийся к культуре как средству коммуникации и самовыражения в обществе, выражающий сопричастность к нравственным нормам, традициям в искусстве. Ориентированный на собственное самовыражение в разных видах искусства, художественном творчестве с учётом российских традиционных духовно-нравственных ценностей, эстетическом обустройстве собственного быта. Разделяющий ценности отечественного и мирового художественного наследия, роли народных традиций и народного творчества в искусстве. Выражающий ценностное отношение к технической и промышленной эстетике
	4.4	Поддерживающий коллективизм и товарищество в организации инженерной деятельности, развитие профессионального и общечеловеческого общения, обеспечение разумной свободы обмена научно-технической информацией, опытом
	4.5	Ответственный за выполнение взятых обязательств, реализацию своих идей и последствия инженерной деятельности, открыто признающий ошибки

1.4. Формируемые компетенции:

ОК.1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК.2 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК.3 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК.4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК.5 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном

языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК.7 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях

2. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

2.1 Текущий контроль (ТК) № 1 (20 минут)

Тема занятия: 1.2.7.Виды скачков уплотнения.
Метод и форма контроля: Письменный опрос (Опрос)
Вид контроля: Письменная контрольная работа
Дидактическая единица: 1.3 особенности обтекания тел при малых и больших скоростях полёта
Занятие(-я):
1.2.3.Переход ламинарного пограничного слоя в турбулентный. Способы управления точкой перехода.
1.2.4.Понятие спектра обтекания тела. Зависимость спектра обтекания тела от его формы, скорости потока и прочих факторов.
1.2.5.Особенности обтекания тел сжимаемой средой на больших околозвуковых и сверхзвуковых скоростях.
1.2.6.Физическая сущность образования скачков уплотнения.
Задание №1 (20 минут)
Выполнить контрольную работу по вариантам.
Контрольная работа

1. Какие слои включает в себя атмосфера?
2. Что за уравнение представлено ниже?
$P+\rho V^2/2+\rho gh=const$
3. Верно ли утверждение: При повышении давления в потоке воздуха, скорость будет возрастать вместе с ним?
4. В какой слой переходит поток воздуха за обтекаемым телом?
5. Какие существуют диапазоны скоростей относительно звука?

Оценка	***Показатели оценки***
5	Правильные и развернутые ответы на 4 из 5 или недостаточно развернутые на 5 из 5.
4	Правильные и развернутые ответы на 3 из 5 или недостаточно развернутые на 4 из 5.
3	Правильные и развернутые ответы на 2 из 5 или недостаточно развернутые на 3 из 5.

2.2 Текущий контроль (ТК) № 2 (30 минут)

Тема занятия: 2.1.6.Определение внешних параметров крыла в поперечной проекции.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)

Вид контроля: Письменная практическая работа
Дидактическая единица: 1.1 аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей летательного аппарата
Занятие(-я):
2.1.1.Геометрические характеристики профиля крыла. Виды профилей крыла и их применение.
2.1.2.Геометрические параметры формы крыла в плане. Поперечные параметры крыла.
2.1.3.Корпуса летательного аппарата. Внешние формы корпусов. Определение геометрических параметров корпусов летательных аппаратов.
2.1.4.Определение геометрических параметров самолета на основе схемы летательного аппарата.
Задание №1 (15 минут)
Объяснить на примере самолета разные геометрические параметры крыла.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Дано объяснение всем параметрам аэродинамического профиля, формы крыла в плане и вида крыла спереди.
4	Дано объяснение всем параметрам аэродинамического профиля и формы крыла в плане.
3	Дано объяснение всем параметрам аэродинамического профиля или формы крыла в плане.

Дидактическая единица: 2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов
Занятие(-я):
2.1.4.Определение геометрических параметров самолета на основе схемы летательного аппарата.
2.1.5.Расчёт геометрических параметров крыла самолета на основе схем и чертежей.
Задание №1 (15 минут)
Выполнить построение крыла в плане и аэродинамический профиль выданного самолета. Определить по схеме летательного аппарата все его геометрические параметры.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Определены геометрические параметры профиля крыла, выполнен подробный эскиз. Определены параметры крыла в плане и выполнен подробный эскиз. Работа оканчивается логичным и правильно построенным выводом.

4	Определены геометрические параметры профиля крыла, выполнен подробный эскиз. Определены не все параметры крыла в плане и выполнен подробный эскиз. Вывод построен неправильно.
3	Определены не все геометрические параметры профиля крыла, выполнен подробный эскиз. Определены не все параметры крыла в плане и выполнен подробный эскиз. Вывод построен неправильно.

2.3 Текущий контроль (ТК) № 3 (30 минут)

Тема занятия: 2.2.10.Определение показателей подъемной силы и лобового сопротивления на разных углах атаки. Определение наивыгоднейшего качества крыла.

Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)

Вид контроля: Письменная практическая работа

Дидактическая единица: 1.2 основные законы аэродинамики

Занятие(-я):

1.1.1.Основные сведения об аэродинамике. Краткие сведения об атмосфере земли. Параметры воздуха.

1.1.2.Основные уравнения движения жидкостей и газов. Закон Бернулли. Влияние закона Бернулли на образование подъемной силы.

1.2.1.Основные допущения в аэродинамике.

1.2.2.Особенности обтекания тел реальной (вязкой) средой.

1.2.5.Особенности обтекания тел сжимаемой средой на больших околозвуковых и сверхзвуковых скоростях.

2.1.1.Геометрические характеристики профиля крыла. Виды профилей крыла и их применение.

2.1.2.Геометрические параметры формы крыла в плане. Поперечные параметры крыла.

2.2.2.Понятие полной аэродинамической силы.

2.2.3.Подъемная сила крыла.

2.2.4.Лобовое сопротивление.

2.2.5.Крыло конечного размаха. Составляющие полного аэродинамического сопротивления. Определение полного сопротивления летательного аппарата.

2.2.6.Аэродинамическое качество.

2.2.7.Поляра крыла. Способы построения. Анализ поляры.

2.2.8.Расчёт аэродинамических параметров крыла самолета. Определение коэффициентов Су и Сх опытным путем.

2.2.9.Построение поляры крыла на аэродинамический профиль. Определение аэродинамического качества.

Задание №1 (15 минут)
Дать определения следующим понятиям:
1. Подъемная сила крыла.
2. Лобовое сопротивление.
3. Аэродинамическое качество.
4. Графики зависимости Су и Сх от угла атаки.
5. Поляра крыла.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны верные определения 4 из 5 понятий.
4	Даны верные определения 3 из 5 понятий.
3	Даны верные определения 2 из 5 понятий.

Дидактическая единица: 2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов
Занятие(-я):
2.1.6.Определение внешних параметров крыла в поперечной проекции.
2.2.8.Расчёт аэродинамических параметров крыла самолета. Определение коэффициентов Су и Сх опытным путем.
Задание №1 (15 минут)
Выполнить построение графиков зависимости Су и Сх от угла атаки выданного профиля. На основе графиков построить поляру крыла и определить аэродинамическое качество при наивыгоднейшем угле атаки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Правильно определено аэродинамическое качество при наивыгоднейшем угле атаки. Результат содержит все необходимые построения и расчеты.
4	Правильно определено аэродинамическое качество при наивыгоднейшем угле атаки. Результат содержит не все необходимые построения и расчеты.
3	Неверно определено аэродинамическое качество при наивыгоднейшем угле атаки. Результат содержит не все необходимые построения и расчеты.

2.4 Текущий контроль (ТК) № 4 (15 минут)

Тема занятия: 3.2.3.Обобщение расчета характеристик воздушного винта.
Метод и форма контроля: Контрольная работа (Опрос)
Вид контроля: Письменная контрольная работа

Дидактическая единица: 1.4 основы аэродинамики воздушных винтов
Занятие(-я):
3.1.1.Понятие воздушный винт. Виды воздушных винтов и их применение.
3.1.2.Геометрические характеристики воздушного винта.
3.1.3.Скорости движения элементов лопасти. Изменяемый шаг винта.
3.2.1.Аэродинамические силы винта.
3.2.2.Винты изменяемого шага.
Задание №1 (15 минут)
Ответить на вопросы:
1. Что такое шаг винта?
2. Как определить шаг винта?
3. Что такое шаг лопасти?
4. Как влияет скорость вращения винта на максимальную скорость полета самолета?
5. Какие бывают механизмы изменения шага винта и как они влияют на скорость полета?

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны верные ответы на 4 из 5 вопросов.
4	Даны верные ответы на 3 из 5 вопросов.
3	Даны верные ответы на 2 из 5 вопросов.

2.5 Текущий контроль (ТК) № 5 (30 минут)

Тема занятия: 4.2.7.Определение моментов и сил на балансировку и управляемость летательных аппаратов.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)
Вид контроля: Письменная практическая работа
Дидактическая единица: 1.6 равновесие, устойчивость, управляемость летательного аппарата
Занятие(-я):
4.1.1.Виды и принцип работы управляющих поверхностей летательного аппарата.
4.1.2.Обеспечение устойчивости летательного аппарата на разных режимах полета.
4.2.1.Равновесие и балансировка летательного аппарата. Понятия и условия равновесия.
4.2.2.Центр тяжести и центровка летательного аппарата.
4.2.3.Продольная балансировка и управляемость летательного аппарата.
4.2.4.Поперечная балансировка и управляемость летательного аппарата.
4.2.5.Путевая балансировка и управляемость летательного аппарата.
4.2.6.Определение моментов и сил на балансировку и управляемость летательных аппаратов.
Задание №1 (15 минут)

Дать определения следующим понятиям:
1. Равновесие самолета.
2. Центр тяжести самолета.
3. Устойчивость самолета в разных плоскостях.
4. Управляемость самолета в разных плоскостях.
5. Управляющие поверхности самолета.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны определения на 4 из 5 понятий.
4	Даны определения на 3 из 5 понятий.
3	Даны определения на 2 из 5 понятий.

Дидактическая единица: 2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов
Занятие(-я):
2.2.10.Определение показателей подъемной силы и лобового сопротивления на разных углах атаки. Определение наивыгоднейшего качества крыла.
4.2.6.Определение моментов и сил на балансировку и управляемость летательных аппаратов.
Задание №1 (15 минут)
Определить основные управляющие поверхности самолета по предложенной схеме и выполнить их эскизы. Составить описание этих элементов. Выполнить эскизы самолета с нанесением продольных, поперечных и боковых сил и моментов.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Определены все управляющие поверхности и выполнены эскизы к ним. Выполнены эскизы самолетов с нанесением сил и моментов в правильном их действии.
4	Определены все управляющие поверхности и выполнены эскизы к ним. Выполнены эскизы самолетов с нанесением сил и моментов в не правильном их действии.
3	Определены все управляющие поверхности и выполнены эскизы к ним.

2.6 Текущий контроль (ТК) № 6 (30 минут)

Тема занятия: 5.1.6.Определение наивыгоднейших режимов полета.
Метод и форма контроля: Практическая работа (Опрос)
Вид контроля: Практическое выполнение задания
Дидактическая единица: 1.5 динамику полета: установившееся и

неустановившееся движения летательного аппарата

Занятие(-я):

5.1.1.Характеристики горизонтального полета. Влияние высоты на горизонтальный полет. Влияние угла атаки на горизонтальный полет.

5.1.2.Кривые Жуковского. Первые и вторые режимы горизонтального полета. Наивыгоднейшие режимы полета.

5.1.3.Режимы набора высоты и снижения.

5.1.4.Расчёт режимов горизонтального полета.

5.1.5.Определение наивыгоднейших режимов полета.

Задание №1 (15 минут)

Дать определения следующим понятиям:

1. Условия равновесия при горизонтальном полете.
2. Потребная скорость горизонтального полета.
3. Потребная тяга горизонтального полета.
4. Потребная мощность горизонтального полета.
5. Влияние высоты на потребные скорость, тягу и мощность горизонтального полета.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны определения 4 из 5 понятий.
4	Даны определения 3 из 5 понятий.
3	Даны определения 2 из 5 понятий.

Дидактическая единица: 2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов

Занятие(-я):

4.2.7.Определение моментов и сил на балансировку и управляемость летательных аппаратов.

5.1.3.Режимы набора высоты и снижения.

5.1.4.Расчёт режимов горизонтального полета.

5.1.5.Определение наивыгоднейших режимов полета.

Задание №1 (15 минут)

Определить значения потребных скорости, тяги и мощности горизонтального полета на диапазонах высот от 0 до 10000 (м) с шагом в 1000 м. Выполнить сравнение данных показателей на разных углах атаки на примере одной высоты. Оформить вывод.

Оценка	***Показатели оценки***

5	Верно определены требуемые значения. Имеется сравнение данных показателей на разных углах атаки. Написан логичный и правильно оформленный вывод по работе.
4	С незначительными ошибками определены требуемые значения. Имеется сравнение данных показателей на разных углах атаки. Написан логичный и неправильно оформленный вывод по работе.
3	С незначительными ошибками определены требуемые значения. Отсутствует сравнение показателей на разных углах атаки. Написан логичный и неправильно оформленный вывод по работе.

3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЙ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

№ семестра	Вид промежуточной аттестации
1	Экзамен

Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущих контролей
Текущий контроль №1
Текущий контроль №2
Текущий контроль №3
Текущий контроль №4
Текущий контроль №5
Текущий контроль №6

Метод и форма контроля: Письменный опрос (Опрос)
Вид контроля: По выбору выполнить 1 теоретическое задание и 1 практическое задание
Дидактическая единица для контроля:
1.3 особенности обтекания тел при малых и больших скоростях полёта
Задание №1 (из текущего контроля) (20 минут)
Выполнить контрольную работу по вариантам.
Контрольная работа

1. Какие слои включает в себя атмосфера?
2. Что за уравнение представлено ниже?
$P+\rho V^2/2+\rho gh=const$
3. Верно ли утверждение: При повышении давления в потоке воздуха, скорость будет возрастать вместе с ним?
4. В какой слой переходит поток воздуха за обтекаемым телом?
5. Какие существуют диапазоны скоростей относительно звука?

Оценка	*Показатели оценки*
5	Правильные и развернутые ответы на 4 из 5 или недостаточно развернутые на 5 из 5.
4	Правильные и развернутые ответы на 3 из 5 или недостаточно развернутые на 4 из 5.
3	Правильные и развернутые ответы на 2 из 5 или недостаточно развернутые на 3 из 5.

Задание №2 (10 минут)
Дать определение понятиям "воздушный поток", "пограничный слой". Описать общие особенности обтекания тел реальной средой.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Дано полностью развернутое понятие воздушному потоку, его характеристика и виды. Опредлены слои вокруг обтекаемого тела и опредлены параметры пограничного слоя с его видами.
4	Дано достаточное понятие воздушному потоку, его характеристика и виды. Опредлены слои вокруг обтекаемого тела и опредлены параметры пограничного слоя без его видов.
3	Дано достаточное понятие воздушному потоку, его характеристика и виды. Не опредлены слои вокруг обтекаемого тела и параметры пограничного слоя.

Задание №3 (10 минут)
Запишите полную классификацию воздушного потока по его основным составляющим.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Записаны все виды потока по движению, нахождению в нем тела, и структуре потока в аэродинамике.
4	Записаны все виды потока по нахождению в нем тела, и структуре потока в аэродинамике.
3	Записаны все виды потока по структуре потока в аэродинамике.

Задание №4 (10 минут)
Запишите развернутую классификацию методов управления точкой перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Записана развернутая классификация трех методов.
4	Записана развернутая классификация двух методов.
3	Записана развернутая классификация одного метода.

Задание №5 (10 минут)
По индивидуальной схеме самолета определите аэродинамические профиля несущих поверхностей и опишите их работу в самолете.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Верно определены виды аэродинамических профилей крыла, горизонтального оперения и вертикального оперения. Каждый профиль содержит описание своей работы в самолете.
4	Верно определены виды аэродинамических профилей крыла, горизонтального оперения и вертикального оперения. Два любых профиля содержат описание своей работы в самолете.
3	Верно определены виды аэродинамических профилей крыла, горизонтального оперения и вертикального оперения. Один любой профиль содержит описание своей работы в самолете.

Дидактическая единица для контроля:

2.1 рассчитывать аэродинамические, геометрические и летные характеристики летательных аппаратов

Задание №1 (15 минут)

Определить основные управляющие поверхности самолета по предложенной схеме и выполнить их эскизы. Составить описание этих элементов. Выполнить эскизы самолета с нанесением продольных, поперечных и боковых сил и моментов.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Определены все управляющие поверхности и выполнены эскизы к ним. Выполнены эскизы самолетов с нанесением сил и моментов в правильном их действии.
4	Определены все управляющие поверхности и выполнены эскизы к ним. Выполнены эскизы самолетов с нанесением сил и моментов в не правильном их действии.
3	Определены все управляющие поверхности и выполнены эскизы к ним.

Задание №2 (15 минут)

Определить значения потребных скорости, тяги и мощности горизонтального полета на диапазонах высот от 0 до 10000 (м) с шагом в 1000 м. Выполнить сравнение данных показателей на разных углах атаки на примере одной высоты. Оформить вывод.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Верно определены требуемые значения. Имеется сравнение данных показателей на разных углах атаки. Написан логичный и правильно оформленный вывод по работе.

4	С незначительными ошибками определены требуемые значения. Имеется сравнение данных показателей на разных углах атаки. Написан логичный и неправильно оформленный вывод по работе.
3	С незначительными ошибками определены требуемые значения. Отсутствует сравнение показателей на разных углах атаки. Написан логичный и неправильно оформленный вывод по работе.

Задание №3 (из текущего контроля) (15 минут)
Выполнить построение крыла в плане и аэродинамический профиль выданного самолета. Определить по схеме летательного аппарата все его геометрические параметры.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Определены геометрические параметры профиля крыла, выполнен подробный эскиз. Определены параметры крыла в плане и выполнен подробный эскиз. Работа оканчивается логичным и правильно построенным выводом.
4	Определены геометрические параметры профиля крыла, выполнен подробный эскиз. Определены не все параметры крыла в плане и выполнен подробный эскиз. Вывод построен неправильно.
3	Определены не все геометрические параметры профиля крыла, выполнен подробный эскиз. Определены не все параметры крыла в плане и выполнен подробный эскиз. Вывод построен неправильно.

Задание №4 (15 минут)
Рассчитать: площадь, удлинение, сужение крыла по известным параметрам: крыло прямое, трапециевидное в плане, корневая хорда = 4000мм.; концевая хорда = 2000мм.; размах крыла = 20000мм

Оценка	***Показатели оценки***
5	Расчет получился верным, присутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.
4	Расчет получился с незначительными ошибками, присутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.

3	Расчет получился верным, отсутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.

Задание №5 (из текущего контроля) (15 минут)
Выполнить построение графиков зависимости Cy и Cx от угла атаки выданного профиля. На основе графиков построить поляру крыла и определить аэродинамическое качество при наивыгоднейшем угле атаки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Правильно определено аэродинамическое качество при наивыгоднейшем угле атаки. Результат содержит все необходимые построения и расчеты.
4	Правильно определено аэродинамическое качество при наивыгоднейшем угле атаки. Результат содержит не все необходимые построения и расчеты.
3	Неверно определено аэродинамическое качество при наивыгоднейшем угле атаки. Результат содержит не все необходимые построения и расчеты.

Задание №6 (15 минут)
Изобразить схему крыла в плане и указать на ней геометрические характеристики крыла

Оценка	***Показатели оценки***
5	Изображена схема крыла в плане. Нанесены все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане.
4	Изображена схема крыла в плане. Нанесены все необходимые параметры, но не прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане.
3	Изображена схема крыла в плане. Не нанесены все необходимые параметры, и не прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане.

Задание №7 (15 минут)
Изобразить силуэт самолета, обозначить на нем и назвать основные управляющие поверхности. Указать положения управляющих поверхностей при выполнении левого разворота.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Верно выполнены все эскизы. Показаны приложенные силы к поверхностям и их влияние на самолет.
4	Верно выполнены все эскизы. Показаны приложенные силы к поверхностям без их влияния на самолет.
3	Верно выполнены все эскизы. Не показаны приложенные силы к поверхностям и их влияние на самолет.

Задание №8 (15 минут)

Раскрыть порядок расчета и принцип построения графика зависимости Cy=f(a).

Оценка	*Показатели оценки*
5	Раскрыт полноценный порядок расчета построения графика Cy=f(a). Прописаны формулы расчета по результатам замера значений подъемной силы.
4	Раскрыт полноценный порядок расчета построения графика Cy=f(a). Не прописаны формулы расчета по результатам замера значений подъемной силы.
3	Раскрыт не полноценный порядок расчета построения графика Cy=f(a). Не прописаны формулы расчета по результатам замера значений подъемной силы.

Задание №9 (15 минут)

Изобразить схему крыла в плане и указать на ней геометрические характеристики крыла. Описать влияние различных форм крыла в плане на самолет.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Изображена схема крыла в плане. Нанесены все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане. Приведены различные формы крыла в плане с влиянием их на характеристики самолета.
4	Изображена схема крыла в плане. Нанесены все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане. Не приведены различные формы крыла в плане с влиянием их на характеристики самолета.

3	Изображена схема крыла в плане. Нанесены не все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров крыла в плане. Не приведены различные формы крыла в плане с влиянием их на характеристики самолета.

Задание №10 (15 минут)
Изобразить схему фюзеляжа самолета, назвать и указать на схеме его геометрические параметры.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Изображена схема фюзеляжа. Нанесены все необходимые параметры и прописаны формулы для расчета параметров фюзеляжа.
4	Изображена схема фюзеляжа. Нанесены все необходимые параметры, но не прописаны формулы для расчета параметров фюзеляжа.
3	Изображена схема фюзеляжа. Не нанесены все необходимые параметры и не прописаны формулы для расчета параметров фюзеляжа.

Задание №11 (15 минут)
Изобразить двояковыпуклый профиль крыла, определить и нанести среднею линию профиля. Дать ответы по кривизне профиля на разных профилях.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Правильно нарисован аэродинамический профиль. Построена средняя линяя максимально точным образом. Даны ответы по кривизне профиля для S-образного, суперкритического и симметричного профилей.
4	Правильно нарисован аэродинамический профиль. Построена средняя линяя максимально точным образом. Даны ответы по кривизне профиля только для S-образного, суперкритического или симметричного профилей.
3	Правильно нарисован аэродинамический профиль. Построена средняя линяя с нарушениями по точности или вовсе не правильно. Даны ответы по кривизне профиля только для S-образного, суперкритического или симметричного профилей.

Задание №12 (15 минут)
Изобразить плосковыпуклый профиль крыла в потоке с углом атаки a=0. Указать на профиле точку нахождения центра давления и вектор результирующей аэродинамической силы крыла Ra.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Указано влияние этих сил при разных углах атаки.
4	Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Не указано влияние этих сил при разных углах атаки.
3	Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Не показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Не указано влияние этих сил при разных углах атаки.

Задание №13 (20 минут)
Изобразить симметричный профиль крыла в потоке под положительном углом атаки a = 10...15 градусов. Указать : угол атаки, направления векторов аэродинамической подъемной силы Уа и лобового сопротивления Ха крыла.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Указано влияние этих сил при разных углах атаки.
4	Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Не указано влияние этих сил при разных углах атаки.

3	Изображен профиль согласно заданию. На профиле рассчитано по координатам положение центра давления и верно приложена полная аэродинамическая сила. Не показаны основные силы от полной аэродинамической силы. Не указано влияние этих сил при разных углах атаки.

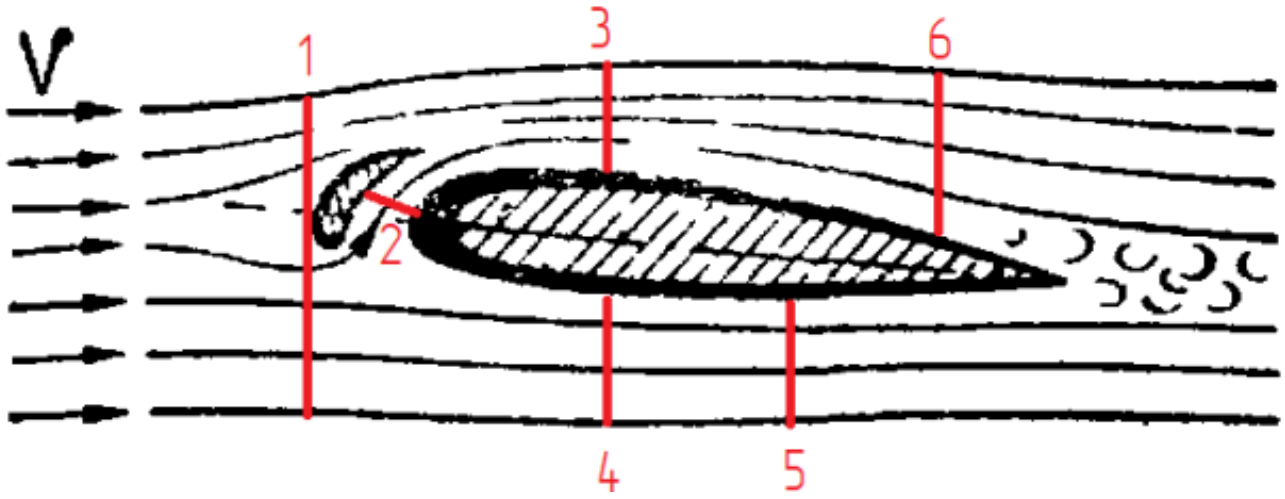
Задание №14 (15 минут)
Определить дальности и продолжительности полета самолета, если скорость самолета 600 км/час, запас топлива 4000литр., часовой расход 1000 литр/час.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Расчет получился верным, присутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.
4	Расчет получился с незначительными ошибками, присутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.
3	Расчет получился верным, отсутствуют все необходимые расчеты, формулы и величины.

Задание №15 (15 минут)
Объяснить понятие "обратная реакция руля высоты". Изобразить схему и описать физическую сущность данного явления.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Дано точное определение обратной реакции руля высоты. Названы способы компенсации с эскизами. Показано физическое действие всех сил при действии компенсации.
4	Дано точное определение обратной реакции руля высоты. Названы способы компенсации с эскизами. Не показано физическое действие всех сил при действии компенсации.
3	Дано точное определение обратной реакции руля высоты. Названы способы компенсации без эскизов. Не показано физическое действие всех сил при действии компенсации.

Задание №16 (15 минут)
Определите зависимость давлений и скорости потока в разных сечениях потока вокруг профиля относительно "Сечение 6".



Оценка	*Показатели оценки*
5	Верно даны значения V_i (скорости) и P_i (давления) относительно V_6 и P_6 для 5 сечений.
4	Верно даны значения V_i (скорости) и P_i (давления) относительно V_6 и P_6 для 4 сечений.
3	Верно даны значения V_i (скорости) и P_i (давления) относительно V_6 и P_6 для 3 сечений.

Задание №17 (15 минут)

Выполните расчет точки перехода ламинарного пограничного слоя в турбулентный реального профиля самолета.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Определен характер обтекания. Учтены элементы управления точкой перехода. Верно выполнен расчет.
4	Определен характер обтекания. Верно выполнен расчет.
3	Верно выполнен расчет без учета сопутствующих параметров.

Задание №18 (15 минут)

Определите вид и угол скачка уплотнения, возникающего: на носу фюзеляжа, на передней кромке крыла, на передней кромке стабилизатора.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Определены вид и угол скачков уплотнения по всем трем частям самолета.

4	Определены вид и угол скачков уплотнения по двум частям самолета.
3	Определены вид и угол скачков уплотнения по одной части самолета.

Задание №19 (15 минут)
По схеме самолета рассчитайте: размах крыла, площадь крыла, среднюю аэродинамическую хорду, угол стреловидности, удлинение крыла, сужение крыла, максимальную толщину профиля в САХ и максимальную кривизну профиля в САХ.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Верно определены 7 из 8 параметров.
4	Верно определены 6 из 8 параметров.
3	Верно определены 4 из 8 параметров.

Задание №20 (15 минут)
Рассчитайте по схеме самолета длину основных частей фюзеляжа, удлинение носовой части, удлинение хвостовой части.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Верно определены все параметры.
4	Определены длины основных частей самолета и удлинение носовой или хвостовой части.
3	Определены только длины основных частей самолета.

Задание №21 (15 минут)
Постройте разные графики зависимости коэффициента подъемной силы и лобового сопротивления от угла атаки.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Построены два графика. Оба графика выполнены в масштабе. Нанесены значения основных точек. Точки почти не отклонены от своих значений (в пределах коэффициента 0,9 от значения).
4	Построены два графика. Оба графика выполнены в масштабе. Нанесены значения основных точек. Точки слегка отклонены от своих значений (в пределах коэффициента 0,8 от значения).

3	Построены два графика. Оба графика выполнены в масштабе. Нанесены значения основных точек. Точки отклонены от своих значений (в пределах коэффициента 0,7 от значения).

Задание №22 (15 минут)

По графикам зависимости Су и Сх от угла атаки постройте поляру крыла. Вычислите по графику аэродинамическое качество по двум случайным линиям.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Верно построена поляра крыла. Рассчитано аэродинамическое качество для двух линий.
4	Верно построена поляра крыла. Рассчитано аэродинамическое качество для одной линии.
3	Верно построена поляра крыла. Не рассчитано аэродинамическое качество для линий.

Задание №23 (15 минут)

Нанесите силы и моменты на часть оперения в разном положении для всех представленных случаев.



Оценка	***Показатели оценки***
5	Для всех трех рисунков нанесены: подъемная сила, образующийся момент, вектор силы приложения усилия.
4	Для двух рисунков нанесены: подъемная сила, образующийся момент, вектор силы приложения усилия.
3	Для одного рисунка нанесены: подъемная сила, образующийся момент, вектор силы приложения усилия.

Задание №24 (15 минут)

Для одного самолета начертите графики зависимости Су и Сх от угла атаки при работе:

1. Только закрылков в горизонтальном полете;
2. Только предкрылков в горизонтальном полете;
3. Закрылков и интерцепторов на посадке;

4. Закрылков и предкрылков на взлетном режиме.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Выполнены графики для всех 4 случаев.
4	Выполнены графики для только для 3 случаев.
3	Выполнены графики для только для 2 случаев.

Задание №25 (15 минут)
Для самолета с воздушным винтом определите геометрический шаг, скольжение при двух разных углах установки лопасти винта.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Все параметры рассчитаны верно для двух случаев.
4	Один случай рассчитан полностью верно, второй имеет ошибки при расчете шага или скольжения.
3	Рассчитан только один случай.

Дидактическая единица для контроля:
1.1 аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей летательного аппарата
Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)
Объяснить на примере самолета разные геометрические параметры крыла.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Дано объяснение всем параметрам аэродинамического профиля, формы крыла в плане и вида крыла спереди.
4	Дано объяснение всем параметрам аэродинамического профиля и формы крыла в плане.
3	Дано объяснение всем параметрам аэродинамического профиля или формы крыла в плане.

Задание №2 (15 минут)
Дать определения следующим понятиям:
1. Равновесие самолета.
2. Центр тяжести самолета.
3. Устойчивость самолета в разных плоскостях.
4. Управляемость самолета в разных плоскостях.
5. Управляющие поверхности самолета.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны определения на 4 из 5 понятий.
4	Даны определения на 3 из 5 понятий.
3	Даны определения на 2 из 5 понятий.

Задание №3 (10 минут)
Дать определения следующим понятиям:
1. Условия равновесия при горизонтальном полете.
2. Потребная скорость горизонтального полета.
3. Потребная тяга горизонтального полета.
4. Потребная мощность горизонтального полета.
5. Влияние высоты на потребные скорость, тягу и мощность горизонтального полета.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны определения 4 из 5 понятий.
4	Даны определения 3 из 5 понятий.
3	Даны определения 2 из 5 понятий.

Задание №4 (10 минут)
Дать определение понятию "профиль крыла". Показать геометрические характеристики профиля. Нарисовать схематично виды профилей крыла.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Дан развернутый ответ на понятие профиль крыла. Определены геметрические характеристики профиля крыла. Перечислены все виды профилей и как они работают.
4	Дан достаточно емкий ответ на понятие профиль крыла. Определены геметрические характеристики профиля крыла. Перечислены не все виды профилей и как они работают.
3	Дан упрощенный ответ на понятие профиль крыла. Определены геметрические характеристики профиля крыла. Из 10 профилей перечислены только 5.

Задание №5 (10 минут)
Показать график зависимости К=f(a).Дать определение поляры крыла. Назначение механизации крыла. Какую задачу решает механизация и факторы влияющие на прирост Сумах на механизированном крыле. Принцип действия основных видов

механизации и как меняются аэродинамические характеристики.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны развернутые ответы на все вопросы. Построен график зависимости Су от а и Сх от а. На основе этих данных построена поляра. Продемонстрированы изменения графиков при работе механизации.
4	Даны развернутые ответы на все вопросы. Построен график зависимости Су от а и Сх от а. На основе этих данных построена поляра. Не продемонстрированы изменения графиков при работе механизации.
3	Даны развернутые ответы на все вопросы. Построен график зависимости Су от а и Сх от а. Поляра не построена. Не продемонстрированы изменения графиков при работе механизации.

Задание №6 (10 минут)
Дать определение понятию "фокус самолета". Определите, как влияет положение фокуса относительно центра масс самолета на устойчивость и управляемость самолета.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Дано развернутое определение фокуса самолета, его влияние на устойчивость и управляемость и параметры режимов полета. Даны определения центровкам относительно фокуса самолета.
4	Дано достаточное определение фокуса самолета, его влияние на устойчивость и управляемость и параметры режимов полета. Даны условные определения центровкам относительно фокуса самолета.
3	Дано достаточное определение фокуса самолета, его влияние на устойчивость и управляемость и параметры режимов полета. Не даны определения центровкам относительно фокуса самолета.

Задание №7 (10 минут)
Описать аэродинамические и геометрические характеристики несущих и управляющих поверхностей л.а.

Оценка	*Показатели оценки*

5	Дан развернутый ответ что такое несущие и управляющие поверхности. Даны аэродинамические и геометрические характеристики этих поверхностей в полном объеме.
4	Дан развернутый ответ что такое несущие и управляющие поверхности. Даны только аэродинамические или геометрические характеристики этих поверхностей не в полном объеме.
3	Дан развернутый ответ что такое несущие и управляющие поверхности. Не даны аэродинамические и геометрические характеристики этих поверхностей.

Задание №8 (10 минут)
Дать определение понятию "равновесие самолета", дайте характеристику "устойчивому", "неустойчивому" и «безразличному» равновесию самолета.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Дан развернутый ответ по равновесию самолета. Указаны все значимые параметры, влияющие на равновесие самолета. Приведены примеры этих летательных аппаратов.
4	Дан достаточный ответ по равновесию самолета. Указаны все значимые параметры, влияющие на равновесие самолета. Не приведены примеры этих летательных аппаратов.
3	Дан достаточный ответ по равновесию самолета. Не указаны все значимые параметры, влияющие на равновесие самолета. Не приведены примеры этих летательных аппаратов.

Задание №9 (10 минут)
Сформулируйте определения понятий "Рыскание", "Крен", "Тангаж" и "Угол атаки".

Оценка	***Показатели оценки***
5	Сформулированы 4 определения с указанием родового понятия и видовых отличий.
4	Сформулированы 3 определения с указанием родового понятия и видовых отличий.
3	Сформулированы 2 определения с указанием родового понятия и видовых отличий.

Задание №10 (10 минут)
Перечислите и объясните явления, которые возникают на околозвуковых и сверхзвуковых скоростях.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Перечислены и объяснены 4 явления.
4	Перечислены и объяснены 3 явления.
3	Перечислены и объяснены 2 явления.

Задание №11 (10 минут)
По индивидуальной схеме самолета определите:

1. форму крыла и горизонтального оперения в плане,
2. расположение крыла спереди,
3. замерить угол поперечного V крыла и горизонтального оперения.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Определены форма крыла и горизонтального оперения в плане, расположение крыла спереди и угол поперечного V крыла и горизонтального оперения.
4	Определены форма только крыла в плане, расположение крыла спереди и угол поперечного V только крыла.
3	Определены форма только крыла в плане и угол поперечного V только крыла.

Дидактическая единица для контроля:
1.2 основные законы аэродинамики
Задание №1 (из текущего контроля) (15 минут)
Дать определения следующим понятиям:
1. Подъемная сила крыла.
2. Лобовое сопротивление.
3. Аэродинамическое качество.
4. Графики зависимости Су и Сх от угла атаки.
5. Поляра крыла.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Даны верные определения 4 из 5 понятий.

4	Даны верные определения 3 из 5 понятий.
3	Даны верные определения 2 из 5 понятий.

Задание №2 (10 минут)
Ответить на вопросы:
1. Что такое шаг винта?
2. Как определить шаг винта?
3. Что такое шаг лопасти?
4. Как влияет скорость вращения винта на максимальную скорость полета самолета?
5. Какие бывают механизмы изменения шага винта и как они влияют на скорость полета?

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны верные ответы на 4 из 5 вопросов.
4	Даны верные ответы на 3 из 5 вопросов.
3	Даны верные ответы на 2 из 5 вопросов.

Задание №3 (10 минут)
Объяснить понятия: "полная подъемная аэродинамическая сила крыла", "центра давления", "фокус крыла". Раскрыть причины образования лобового сопротивления и полной аэродинамической силы.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны развернутые определения на все три понятия. Раскрыто образование полной аэродинамической силы. Названы составляющие аэродинамического сопротивления и их влияние на самолет.
4	Даны развернутые определения на все три понятия. Раскрыто образование полной аэродинамической силы. Не названы составляющие аэродинамического сопротивления и их влияние на самолет.
3	Даны развернутые определения на все три понятия. Не раскрыто образование полной аэродинамической силы. Не названы составляющие аэродинамического сопротивления и их влияние на самолет.

Задание №4 (10 минут)
Дать определение понятию "поляра крыла", построить поляру, указать на ней и

назвать характерные точки.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Построен график зависимости Су от а и Сх от а. На основе этих данных построена поляра. Указаны ключевые точки. Определены параметры качества по поляре.
4	Построен график зависимости Су от а и Сх от а. На основе этих данных построена поляра. Указаны ключевые точки. Не определены параметры качества по поляре.
3	Построен график зависимости Су от а и Сх от а. На основе этих данных построена поляра. Не указаны ключевые точки. Не определены параметры качества по поляре.

Задание №5 (10 минут)
Написать формулу Бернулли, описать физический процесс на примере газа. Привести пример практического применения закона.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Записана правильная формулировка закона Бернулли. Описан физический процесс его явления. Приведен развернутый пример практического применения закона.
4	Записана правильная формулировка закона Бернулли. Описан физический процесс его явления. Не приведен развернутый пример практического применения закона.
3	Записана правильная формулировка закона Бернулли. Не описан физический процесс его явления. Не приведен развернутый пример практического применения закона.

Задание №6 (10 минут)
Изобразить плосковыпуклый профиль крыла в потоке с углом атаки равным 0 (а=0). Указать на профиле вектор направления результирующей аэродинамической силы и положение центра давления крыла.

Оценка	*Показатели оценки*
5	Изображение профиля соответствует заданию. На профиле определено положение центра давления. Приложена полная аэродинамическая сила с объяснением ее появления.

4	Изображение профиля соответствует заданию. На профиле определено положение центра давления. Приложена полная аэродинамическая сила без объяснения ее появления.
3	Изображение профиля соответствует заданию. На профиле определено положение центра давления. Не приложена полная аэродинамическая сила.

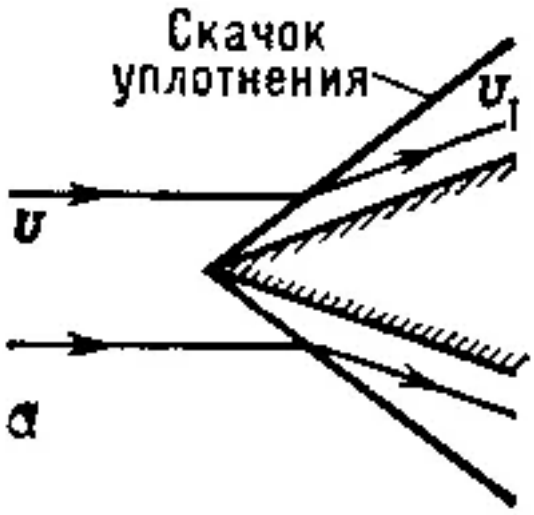
Задание №7 (10 минут)
Напишите 5 основных параметров воздуха с их описанием и единицами измерений.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Записаны 5 параметров с их кратким описанием и единицами измерения.
4	Записаны 4 параметра с их кратким описанием и единицами измерения.
3	Записаны 3 параметра с их кратким описанием и единицами измерения.

Задание №8 (10 минут)
Распишите энергетические составляющие уравнения Бернулли с описанием их действия в потоке.

Оценка	***Показатели оценки***
5	Даны все три энергетические составляющие уравнения и для всех трех имеются описания их действия.
4	Даны все три энергетические составляющие уравнения и для двух имеются описания их действия.
3	Даны все три энергетические составляющие уравнения.

Задание №9 (15 минут)
Опишите вид представленного скачка уплотнения и запишите зависимости V и V_1 по траектории А от числа Маха.



Оценка	*Показатели оценки*
5	Описан вид скачка уплотнения, определены зависимости скоростей по траектории со значениями относительно числа Маха.
4	Описан вид скачка уплотнения, определены зависимости скоростей по траектории без привязки к числу Маха.
3	Описан вид скачка уплотнения.