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

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине

ОП.11 Аэродинамика

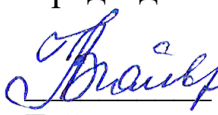
специальности

24.02.01 Производство летательных аппаратов

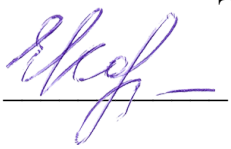
Иркутск, 2020

РАССМОТРЕНЫ

Председатель ЦК


В.П. Гайворонская /

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по УР


Е.А. Коробкова

№	Разработчик ФИО
1	Кончилов Виктор Васильевич

Пояснительная записка

Дисциплина ОП.11 Аэродинамика входит в Общепрофессиональный цикл. Самостоятельная работа является одним из видов внеаудиторной учебной работы обучающихся.

Основные цели самостоятельной работы:

- формирования общих и профессиональных компетенций;
- систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубления и расширения теоретических знаний;
- формирования умений использовать нормативную, правовую, справочную и специальную литературу;
- развития познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирования самостоятельности мышления;
- развития исследовательских умений.

Методические рекомендации помогут обучающимся целенаправленно изучать материал по теме, определять свой уровень знаний и умений при выполнении самостоятельной работы.

Рекомендации для обучающихся по выработке навыков самостоятельной работы:

Внимательно читать план выполнения работы.

Выбирать свой уровень подготовки задания.

Обращать внимание на рекомендуемую литературу.

Из перечня литературы выбирать ту, которая наиболее полно раскрывает вопрос задания.

Учиться кратко излагать свои мысли.

Использовать общие правила написания конспекта.

Оценивать, насколько правильно понято содержание материала, для этого придумать вопрос, направленный на уяснение материала.

Обращать внимание на достижение основной цели работы.

Тематический план

Раздел Тема	Тема занятия	Название работы	Количество часов
Раздел 1. Основы аэродинамики Тема 1. Особенности обтекания тел	Введение Предмет и методы изучения дисциплины, связь с другими науками. Основные уравнения движения жидкостей и газов. Гипотезы и допущения в аэрогидромеханике и области их применения.	Написание реферата по теме: «Анализ критериев подобия на примере отечественных летательных аппаратов»	3
Тема 2. Аэродинамические характеристики несущих и управляющих поверхностей при малых скоростях полёта	Аэродинамические характеристики несущих и управляющих плоскостей при малых скоростях полёта. Распределение давления по профилю крыла на различных углах атаки. Центр давления и его положение на хорде. Аэродинамический фокус.Подъёмная сила крыла. График зависимости Cy = $f(\alpha)$.	Создание презентации на тему: «Влияние геометрических параметров корпуса летательного аппарата на его лётные характеристики»	3
	Расчёт геометрических параметров и построение аэродинамического профиля крыла.	Написание реферата по теме: «Анализ применяемых профилей лопастей несущих винтов в современных отечественных вертолётах»	2
	Расчёт аэродинамического качества и поляры крыла летательного аппарата.	Создание презентации на тему: " Взаимосвязь между поперечной и путевой устойчивостью вертолёта"	2
Тема 3. Аэродинамические характеристики корпусов летательных аппаратов	Понятие аэродинамической компоновки летательного аппарата. Требования, предъявляемые к аэродинамической компоновки. Основные аэродинамические схемы летательных аппаратов. Преимущества и недостатки различных аэродинамических схем летательных аппаратов	Написание реферата на тему: "Способы уменьшения усилий на командных рычагах управления самолётов с дозвуковой и сверх звуковой скоростью"	3

Тема 4. Основы аэродинамики воздушных винтов	Аэродинамические характеристики воздушных винтов. Скоростной треугольник сечения лопасти воздушного винта. Аэродинамические силы и моменты в сечении лопасти воздушного винта.	Создание презентации на тему: «Влияние компоновки летательного аппарата на его равновесие, устойчивость и управляемость»	2
Раздел 2. Динамика полёта летательных аппаратов Тема 1. Устойчивость и управляемость летательных аппаратов	Продольная и боковая устойчивость летательных аппаратов. Аэродинамический фокусе. Продольная устойчивость по перегрузке и по скорости. Факторы, влияющие на продольную устойчивость. График зависимости Mz= $f(\alpha)$.	Создание презентации на тему: "Особенности старта и полёта вертолётов"	3
	Особенности устойчивости и управляемости скоростных летательных аппаратов. Затягивание в пикирование.Резкое кабрирование. Срыв в штопор. Обратная реакция руля. Валёжка. Реверс элеронов.	Создание презентации на тему: "Особенности старта и полёта автожиров"	2
Тема 2. Режимы полёта летательного аппарата	Горизонтальный полёт летательных аппаратов. Анализ графиков потребной и располагаемой тяги и мощности горизонтального полёта.	Написание реферата на тему:Особенности набора высоты и снижения самолётов вертикального взлёта и посадки"	7
	Понятие пикирования летательного аппарата. Факторы влияющие на угол пикирования летательного аппарата.	Написание реферата по теме: «Анализ влияния совокупности внешних факторов на режимы полёта летательного аппарата»	7

Самостоятельная работа №1

Название работы: Написание реферата по теме: «Анализ критериев подобия на примере отечественных летательных аппаратов».

Цель работы: углубление и расширение теоретических знаний.

Уровень СРС: эвристическая.

Форма контроля: проверка реферата на бумажном носителе.

Количество часов на выполнение: 3 часа.

Задание:

Написать реферат по теме «Анализ критериев подобия на примере отечественных летательных аппаратов». Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по написанию реферата:

1. Реферат оформляется на листах формата А4.
2. Первый лист реферата должен быть оформлен согласно требований ЕСКД.
3. Первый лист должен содержать наименование дисциплины, наименование темы работы, номер учебной группы, фамилию и инициалы студента.
4. На первом листе должна быть оформлена основная надпись.
5. Реферат должен содержать не более 5 листов, включая титульный.
6. В реферате должны быть отражены критерии подобия по размерам, по числу М полета, по вязкости среды.

Критерии оценки:

оценка «3» - В реферате описан один критерий подобия с описанием математического аппарата и областей применения. В реферате описано два или три критерия подобия, без описания математического аппарата и областей применения. Титульный лист реферата оформлен с нарушениями требований ЕСД

оценка «4» - В реферате описано два критерия подобия с описанием математического аппарата и областей применения. Титульный лист оформлен согласно требований ЕСКД

оценка «5» - В реферате описаны все три критерия подобия с описанием математического аппарата и областей применения. Титульный лист оформлен согласно требований ЕСКД

Самостоятельная работа №2

Название работы: Создание презентации на тему: «Влияние геометрических параметров корпуса летательного аппарата на его лётные характеристики».

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.

Уровень СРС: творческая.

Форма контроля: проверка презентации в электронном виде.

Количество часов на выполнение: 3 часа.

Задание:

Создайте презентацию по теме «Влияние геометрических параметров корпуса летательного аппарата на его лётные характеристики». Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по созданию презентации

Слайд

1. Каждый слайд должен иметь заголовок.
2. На каждом слайде в верхнем колонтитуле должно быть название темы. В нижнем колонтитуле — автор и номер страницы.
3. На каждом слайде должна содержаться логически законченная информация, при необходимости информацию можно размещать на двух слайдах.

Шрифты

1. Используйте не более двух шрифтов (один для заголовков, один для текста).
2. Не используйте для заголовков и текста похожие шрифты.
3. Не используйте для основного текста и заголовков декоративные, рукописные, готические шрифты.
4. Размер шрифта стоит выбирать так, чтобы на слайде умещалось около 10-15 строк, не более.
5. Для смыслового выделения текста используйте цвет или полужирную интенсивность.

Цвета

1. Аккуратно используйте цвета. Для добавления каждого нового цвета у вас должна быть веская причина.

Графика

1. Графика чаще всего раскрывает концепции или идеи гораздо эффективнее текста: одна картинка может сказать больше тысячи слов.
2. Если есть возможность – вставляйте картинки в каждый слайд. Визуализация сильно помогает аудитории.
3. Помещайте картинки левее текста: мы читаем слева-на-право, так что смотрим вначале на левую сторону слайда.

Анимация и переходы

1. Используйте анимацию для пояснения динамики изменения содержания слайдов.

Критерии оценки:

оценка «3» - Указана часть абсолютных и относительных геометрических параметров корпуса летательного аппарата с математическим аппаратом, не описано их влияние на аэродинамические характеристики и области применения

оценка «4» - Указана часть абсолютных и относительных геометрических параметров корпуса летательного аппарата, описано их влияние на аэродинамические характеристики и области применения

оценка «5» - Указаны все абсолютные и относительные геометрические параметры

корпуса летательного аппарата, описано их влияние на аэродинамические характеристики и области применения

Самостоятельная работа №3

Название работы: Написание реферата по теме: «Анализ применяемых профилей лопастей несущих винтов в современных отечественных вертолётах».

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.

Уровень СРС: реконструктивная.

Форма контроля: проверка реферата на бумажном носителе.

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Задание:

Написать реферат по теме «Анализ применяемых профилей лопастей несущих винтов в современных отечественных вертолётах». Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по написанию реферата:

1. Реферат оформляется на листах формата А4.

2. Первый лист реферата должен быть оформлен согласно требований ЕСКД.

3. Первый лист должен содержать наименование дисциплины, наименование темы работы, номер учебной группы, фамилию и инициалы студента.

4. На первом листе должна быть оформлена основная надпись.

5. Реферат должен содержать не более 5 листов, включая титульный.

6. В реферате должны быть описаны стандартные профили, применяемые в несущих винтах вертолетов, взятые из альбомов профилей с указанием их геометрических и аэродинамических характеристик.

Критерии оценки:

оценка «3» - В реферате описано не менее 3 видов профилей с указанием геометрических и аэродинамических характеристик (из альбома профилей)

оценка «4» - В реферате описано не менее 4 видов профилей с указанием геометрических и аэродинамических характеристик (из альбома профилей)

оценка «5» - В реферате описано не менее 5 видов профилей с указанием геометрических и аэродинамических характеристик (из альбома профилей)

Самостоятельная работа №4

Название работы: Создание презентации на тему: " Взаимосвязь между поперечной и путевой устойчивостью вертолёта".

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.

Уровень СРС: реконструктивная.

Форма контроля: проверка презентации в электронном виде.
Количество часов на выполнение: 2 часа.
Задание:
Создайте презентацию по теме "Взаимосвязь между поперечной и путевой устойчивостью вертолёта". Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по созданию презентации

Слайд

1. Каждый слайд должен иметь заголовок.
2. На каждом слайде в верхнем колонтитуле должно быть название темы. В нижнем колонтитуле — автор и номер страницы.
3. На каждом слайде должна содержаться логически законченная информация, при необходимости информацию можно размещать на двух слайдах.

Шрифты

1. Используйте не более двух шрифтов (один для заголовков, один для текста).
2. Не используйте для заголовков и текста похожие шрифты.
3. Не используйте для основного текста и заголовков декоративные, рукописные, готические шрифты.
4. Размер шрифта стоит выбирать так, чтобы на слайде умещалось около 10-15 строк, не более.
5. Для смыслового выделения текста используйте цвет или полужирную интенсивность.

Цвета

1. Аккуратно используйте цвета. Для добавления каждого нового цвета у вас должна быть веская причина.

Графика

1. Графика чаще всего раскрывает концепции или идеи гораздо эффективнее текста: одна картинка может сказать больше тысячи слов.
2. Если есть возможность – вставляйте картинки в каждый слайд. Визуализация сильно помогает аудитории.
3. Помещайте картинки левее текста: мы читаем слева-на-право, так что смотрим вначале на левую сторону слайда.

Анимация и переходы

1. Используйте анимацию для пояснения динамики изменения содержания слайдов.

Критерии оценки:

оценка «3» - В презентации указана часть параметров, описывающие поперечную и путевую устойчивость вертолета, отмечена часть факторов, влияющих на данные параметры.

оценка «4» - В презентации указана часть параметров, описывающие поперечную и путевую устойчивость вертолета, отмечены все факторы, влияющие на данные параметры. Описано взаимное влияние показателей

оценка «5» - В презентации указаны все параметры, описывающие поперечную и путевую устойчивость вертолета, отмечены все факторы, влияющие на данные параметры. Описано взаимное влияние показателей

Самостоятельная работа №5

Название работы: Написание реферата на тему: "Способы уменьшения усилий на командных рычагах управления самолётов с дозвуковой и сверх звуковой скоростью".

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.

Уровень СРС: эвристическая.

Форма контроля: проверка реферата на бумажном носителе.

Количество часов на выполнение: 3 часа.

Задание:

Написать реферат по теме "Способы уменьшения усилий на командных рычагах управления самолётов с дозвуковой и сверхзвуковой скоростью". Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по написанию реферата:

1. Реферат оформляется на листах формата А4.

2. Первый лист реферата должен быть оформлен согласно требований ЕСКД.

3. Первый лист должен содержать наименование дисциплины, наименование темы работы, номер учебной группы, фамилию и инициалы студента.

4. На первом листе должна быть оформлена основная надпись.

5. Реферат должен содержать не более 5 листов, включая титульный.

6. В реферате должны быть описаны способы уменьшения усилий на командных рычагах управления на дозвуковых самолетов (использование дополнительных рулевых поверхностей), принципы их действия и сверхзвуковых летательных аппаратов (бустеров) и причины их применения.

Критерии оценки:

оценка «3» - В реферате указана часть способов уменьшения усилий на командных рычагах управления для дозвуковых самолетов (дополнительные рулевые поверхности) и указаны бустеры, как средства уменьшения усилий на командных рычагах управления на сверхзвуковых самолетах

оценка «4» - В реферате указаны способы уменьшения усилий на командных рычагах управления для дозвуковых самолетов (дополнительные рулевые поверхности) и указаны бустеры, как средства уменьшения усилий на командных рычагах управления на сверхзвуковых самолетах

оценка «5» - В реферате указаны способы уменьшения усилий на командных рычагах управления для дозвуковых самолетов (дополнительные

рулевые поверхности), описаны принципы их работы и сверхзвуковых самолетов (бустеры) и причины их использования.

Самостоятельная работа №6

Название работы: Создание презентации на тему: «Влияние компоновки летательного аппарата на его равновесие, устойчивость и управляемость».
Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.
Уровень СРС: творческая.
Форма контроля: проверка презентации в электронном виде.
Количество часов на выполнение: 2 часа.
Задание:
Создайте презентацию по теме «Влияние компоновки летательного аппарата на его равновесие, устойчивость и управляемость». Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по созданию презентации

Слайд

1. Каждый слайд должен иметь заголовок.
2. На каждом слайде в верхнем колонтитуле должно быть название темы. В нижнем колонтитуле — автор и номер страницы.
3. На каждом слайде должна содержаться логически законченная информация, при необходимости информацию можно размещать на двух слайдах.

Шрифты

1. Используйте не более двух шрифтов (один для заголовков, один для текста).
2. Не используйте для заголовков и текста похожие шрифты.
3. Не используйте для основного текста и заголовков декоративные, рукописные, готические шрифты.
4. Размер шрифта стоит выбирать так, чтобы на слайде умещалось около 10-15 строк, не более.
5. Для смыслового выделения текста используйте цвет или полужирную интенсивность.

Цвета

1. Аккуратно используйте цвета. Для добавления каждого нового цвета у вас должна быть веская причина.

Графика

1. Графика чаще всего раскрывает концепции или идеи гораздо эффективнее текста: одна картинка может сказать больше тысячи слов.
2. Если есть возможность – вставляйте картинки в каждый слайд. Визуализация сильно помогает аудитории.
3. Помещайте картинки левее текста: мы читаем слева-на-право, так что смотрим вначале на левую сторону слайда.

Анимация и переходы

1. Используйте анимацию для пояснения динамики изменения содержания слайдов.

Критерии оценки:

оценка «3» - В презентации рассмотрено влияние только одного из факторов, но косвенно затрагиваются и другие факторы.

оценка «4» - В презентации рассмотрено влияние расположения горизонтального оперения и угла V-крыла. Затрагивается вопрос влияния расположения силовой установки на устойчивость и управляемость летательного аппарата

оценка «5» - В презентации рассмотрено влияние угла V-крыла, стреловидности крыла, расположения горизонтального оперения и рассмотрен вопрос влияния на устойчивость и управляемость расположения силовой установки летательного аппарата

Самостоятельная работа №7

Название работы: Создание презентации на тему: "Особенности старта и полёта вертолётов".

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.

Уровень СРС: творческая.

Форма контроля: проверка презентации в электронном виде.

Количество часов на выполнение: 3 часа.

Задание:

Создайте презентацию по теме "Особенности старта и полёта вертолётов". Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по созданию презентации

Слайд

1. Каждый слайд должен иметь заголовок.
2. На каждом слайде в верхнем колонтитуле должно быть название темы. В нижнем колонтитуле — автор и номер страницы.
3. На каждом слайде должна содержаться логически законченная информация, при необходимости информацию можно размещать на двух слайдах.

Шрифты

1. Используйте не более двух шрифтов (один для заголовков, один для текста).
2. Не используйте для заголовков и текста похожие шрифты.
3. Не используйте для основного текста и заголовков декоративные, рукописные, готические шрифты.
4. Размер шрифта стоит выбирать так, чтобы на слайде умещалось около 10-15 строк, не более.
5. Для смыслового выделения текста используйте цвет или полужирную

интенсивность.

Цвета

1. Аккуратно используйте цвета. Для добавления каждого нового цвета у вас должна быть веская причина.

Графика

1. Графика чаще всего раскрывает концепции или идеи гораздо эффективнее текста: одна картинка может сказать больше тысячи слов.
2. Если есть возможность – вставляйте картинки в каждый слайд. Визуализация сильно помогает аудитории.
3. Помещайте картинки левее текста: мы читаем слева-на-право, так что смотрим вначале на левую сторону слайда.

Анимация и переходы

1. Используйте анимацию для пояснения динамики изменения содержания слайдов.

Критерии оценки:

оценка «3» - В презентации обозначены положения несущего винта при выполнении взлета и горизонтального полета.

оценка «4» - В презентации обозначено положение несущего винта при взлете вертолета, расписана система сил. Обозначено положение несущего вита при выполнении горизонтального полета.

оценка «5» - В презентации указаны особенности положения несущего винта при взлете вертолета, расписана система сил. Обозначено положение несущего винта при выполнении горизонтального полета, расписана система сил, внимание заострено на поперечной балансировке вертолета

Самостоятельная работа №8

Название работы: Создание презентации на тему: "Особенности старта и полёта автожиров".

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.

Уровень СРС: реконструктивная.

Форма контроля: проверка презентации в электронном виде.

Количество часов на выполнение: 2 часа.

Задание:

Создайте презентацию по теме "Особенности старта и полёта автожиров". Необходимую информацию по теме найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по созданию презентации

Слайд

1. Каждый слайд должен иметь заголовок.
2. На каждом слайде в верхнем колонтитуле должно быть название темы. В нижнем

колонтитуле — автор и номер страницы.
3. На каждом слайде должна содержаться логически законченная информация, при необходимости информацию можно размещать на двух слайдах.

Шрифты

1. Используйте не более двух шрифтов (один для заголовков, один для текста).
2. Не используйте для заголовков и текста похожие шрифты.
3. Не используйте для основного текста и заголовков декоративные, рукописные, готические шрифты.
4. Размер шрифта стоит выбирать так, чтобы на слайде умещалось около 10-15 строк, не более.
5. Для смыслового выделения текста используйте цвет или полужирную интенсивность.

Цвета

1. Аккуратно используйте цвета. Для добавления каждого нового цвета у вас должна быть веская причина.

Графика

1. Графика чаще всего раскрывает концепции или идеи гораздо эффективнее текста: одна картинка может сказать больше тысячи слов.
2. Если есть возможность – вставляйте картинки в каждый слайд. Визуализация сильно помогает аудитории.
3. Помещайте картинки левее текста: мы читаем слева-на-право, так что смотрим вначале на левую сторону слайда.

Анимация и переходы

1. Используйте анимацию для пояснения динамики изменения содержания слайдов.

Критерии оценки:

оценка «3» - В презентации содержится информация о принципах создания подъемной силы и силы тяги автожиров.

оценка «4» - В презентации указаны принципы создания подъемной силы и силы тяги автожира. Описана работа несущего винта на одном из режимов работы (взлет или горизонтальный поет, по выбору)

оценка «5» - В презентации указаны принципы создания подъемной силы и силы тяги автожиров, обозначена система сил. Описана работа несущего винта при взлете и совершении горизонтального полета

Самостоятельная работа №9

Название работы: Написание реферата на тему:Особенности набора высоты и снижения самолётов вертикального взлёта и посадки".

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.

Уровень СРС: реконструктивная.

Форма контроля: проверка реферата на бумажном носителе.

Количество часов на выполнение: 7 часов.

Задание:

Написать реферат по теме «Особенности набора высоты и снижения самолётов вертикального взлёта и посадки». Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по написанию реферата:

1. Реферат оформляется на листах формата А4.

2. Первый лист реферата должен быть оформлен согласно требований ЕСКД.

3. Первый лист должен содержать наименование дисциплины, наименование темы работы, номер учебной группы, фамилию и инициалы студента.

4. На первом листе должна быть оформлена основная надпись.

5. Реферат должен содержать не более 5 листов, включая титульный.

6. В реферате должны быть описаны стандартные профили, применяемые в несущих винтах вертолетов, взятые из альбомов профилей с указанием их геометрических и аэродинамических характеристик.

Критерии оценки:

оценка «3» - В реферате правильно описан принцип осуществления вертикального взлета и посадки.

оценка «4» - В реферате описан принцип осуществления вертикального взлета и посадки, представлены схемы сил, действующих на летательный аппарат при взлете и посадке.

оценка «5» - В реферате описан принцип осуществления вертикального взлета и посадки, представлены схемы сил, действующих на летательный аппарат при взлете и посадке, особенности работы силовой установки в режимах висения и разгона (торможения)

Самостоятельная работа №10

Название работы: Написание реферата по теме: «Анализ влияния совокупности внешних факторов на режимы полёта летательного аппарата».

Цель работы: систематизация и закрепление теоретических и практических знаний студентов.

Уровень СРС: реконструктивная.

Форма контроля: проверка реферата на бумажном носителе.

Количество часов на выполнение: 7 часов.

Задание:

Написать реферат по теме «Анализ влияния совокупности внешних факторов на режимы полёта летательного аппарата». Необходимую информацию найти с помощью электронных ресурсов сети Интернет.

Рекомендации по написанию реферата

1. Реферат оформляется на листах формата А4.

2. Первый лист реферата должен быть оформлен согласно требований ЕСКД.

3. Первый лист должен содержать наименование дисциплины, наименование темы работы, номер учебной группы, фамилию и инициалы студента.
4. На первом листе должна быть оформлена основная надпись.
5. Реферат должен содержать не более 5 листов, включая титульный.
6. В реферате должны быть описаны стандартные профили, применяемые в несущих винтах вертолетов, взятые из альбомов профилей с указанием их геометрических и аэродинамических характеристик.

Критерии оценки:

оценка «3» - В реферате представлены материалы о влиянии на режим полета одного любого фактора (на выбор). Рассмотрены риски, возникающие при превышении эксплуатационных ограничений.

оценка «4» - В реферате представлены материалы о влиянии на режим полета двух любых факторов (на выбор). Рассмотрены риски, возникающие при превышении эксплуатационных ограничений.

оценка «5» - В реферате представлены материалы о влиянии на режим полета летательного аппарата метеорологических условий, атмосферной турбулентности, скорости полета. Рассмотрены риски, возникающие при превышении эксплуатационных ограничений.