

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. декана факультета энергетики и систем
управления

 / А.В. Бурковский /
_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы безопасной эксплуатации БАС»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электромеханика

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы _____ Е.Н. Некравцев

**Заведующий кафедрой
Самолетостроения** _____ Е.Н. Некравцев

Руководитель ОПОП _____ А.В. Тикунов

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Получение студентами базовых знаний, необходимых для изучения и освоения научных и теоретических основ летной и технической эксплуатации беспилотных авиационных систем (БАС).

Формирование знаний и умений, позволяющих изучать, обосновывать и назначать методы обеспечения установленного уровня безопасности полётов и снижения рисков, связанных с выполнением того или иного типа полёта беспилотного воздушного судна (БВС) в сегрегированном воздушном пространстве, человеческим фактором, соблюдением нормативно-правовых актов в процессе интеграции БАС в воздушное пространство Российской Федерации

1.2. Задачи освоения дисциплины

- рассмотреть основные международные и российские стандарты, а также нормативные положения, регулирующие организацию, подготовку и выполнение полетов БВС в соответствии с требованиями, относящимися к технологиям интеграции беспилотных авиационных систем в воздушное пространство Российской Федерации;

- изучить типовые требования руководства по летной эксплуатации (РЛЭ) и стандартных эксплуатационных процедур (СЭП) по действиям внешнего экипажа при подготовке и выполнении полета;

- уяснить особенности устойчивости, управляемости современных БВС, эргономические характеристики БВС и БАС и возможное влияние на них метеорологических условий, ошибок обслуживающего персонала, человека - оператора;

- получить представление и отработать порядок действий экипажа в нештатных и аварийных ситуациях при работе БАС;

- сформировать представление об ответственности за нарушение правил использования воздушного пространства и правил безопасной эксплуатации беспилотного воздушного судна;

- получить базовые навыки эксплуатации, обслуживания и ремонта БВС.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Основы безопасной эксплуатации БАС» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Основы безопасной эксплуатации БАС» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по отдельным разделам темы с использованием современных методов сбора и анализа данных и

современных программно-аппаратных комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать основную нормативную международную и российскую документацию, а также типовые руководства по летной эксплуатации, регулирующие организацию, подготовку и выполнение полетов БВС.
	Уметь на основе эргономических характеристик БВС и БАС, особенностей устойчивости и управляемости БВС, возможности влияния метеоусловий рассчитывать параметры полета БВС.
	Владеть базовыми навыками эксплуатации, обслуживания и ремонта БВС.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Основы безопасной эксплуатации БАС» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
Модуль №1 - Общая нормативно-техническая информация						
1	Введение. Общие сведения о воздушном законодательстве.	Области и сценарии применения БАС. Квалификационные уровни в профессиональной деятельности. Структура воздушного законодательства, ключевые нормативные акты и область их применения. Нормативные документы, регулирующие выполнение авиационных работ и коммерческих воздушных перевозок.	1	-	3	4

	Использование воздушного пространства.	Нормативные документы, регулирующие производство полетов. Структура и классификация воздушного пространства (ВП), запреты и ограничения. Порядок использования ВП (ИВП). Получение разрешения на ИВП. Составление и подача плана полета. Порядок взаимодействия с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения (ВД). Использование специализированных цифровых платформ для подачи планов полета, получения разрешений и полетно - информационного обслуживания.				
2	Воздушная навигация	Задачи и методы воздушной навигации. Геоинформационные основы навигации. Основные линии пути и положения. Навигационная подготовка полета. Системы координат применяемые при расчетах и пилотировании БАС. Навигационный треугольник скоростей. Методы определения скорости и зависимость навигационных элементов от воздушной скорости полета. Использование специализированных приложений, прикладных программ. Высоты и эшелоны полета. Расчет маршрута и параметров полета. Дополнительные средства и альтернативные методы навигации.	2	2	6	10
3	Авиационная метеорология	Основные сведения о физических процессах, протекающих в атмосфере. Атмосферное давление. Взаимосвязь между давлением и ветром. Ветры около земной поверхности. Ветер в свободной атмосфере. Вертикальное движение в атмосфере. Образование облаков и осадков. Воздушные массы и фронты. Фронтальная барическая депрессия. Опасные явления погоды. Авиационные метеорологические сообщения с применением кодов METAR, TAF, а также сообщения категории SIGMET и SPECI. Прогностические карты и их анализ. Авиационные прогнозы.	2	2	6	10
4	Основы аэродинамики и динамики полета	Аэродинамика, основные законы и понятия, определения и ограничения. Аэродинамические силы и моменты, действующие на ВС. Характеристики крыла и подъемная сила. Воздушные винты, принцип работы и конструкции. Режимы, динамика и этапы полета.	1	4	3	8
5	Подготовка и выполнение полета с использованием БАС	Общие правила подготовки к полетам. Общие правила выполнения полетов. Требования к подготовке и выполнению полетов. Правила выполнения авиационных работ и коммерческих воздушных перевозок. Обеспечение и аэронавигационное обслуживание полетов. Документация при эксплуатации ВС. Особенности	1	-	3	4

		подготовки и проведения аэросъемочных работ.				
6	Безопасность полетов	Правила разработки и применения систем управления безопасностью полетов у эксплуатанта. Факторы опасности и риска. Проведения надзорных мероприятий за исполнением воздушного законодательства Российской Федерации. Требования и поддержание летной годности.	1	-	3	4
7	Авиационная безопасность	Общие сведения об авиационной безопасности в гражданской авиации. Понятие акта незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации. Кибербезопасность.	0,5	-	1,5	2
8	Ответственность за нарушения требования законодательства при использовании БАС	Типовые нарушения Воздушного законодательства. Примеры нарушения Воздушного законодательства. Последствия нарушения Воздушного законодательства. Нарушение использования частотных диапазонов.	0,5	-	1,5	2
МОДУЛЬ №2 - Устройство и эксплуатация БАС						
9	Конструктивные особенности видов БАС	Конструктивные особенности БАС в составе с БВС самолетного типа. Конструктивные особенности БАС в составе с БВС вертолетного типа. Конструктивные особенности БАС в составе с БВС мультироторного типа. Конструктивные особенности БАС в составе с БВС типа конвертоплан.	1	-	3	4
10	Дополнительные устройства взлета и посадки	Катапульты и аэрофинишеры. Парашютные системы. Системы посадочной амортизации.	0,5	-	1,5	2
11	Устройства управления и/или контроля полетом БВС	Оснащение рабочего места внешнего пилота. Основные виды и функциональные элементы ПДУ. Основные функции программного обеспечения для составления программы полета и ее ввод в ПНК БАС. Дистанционное (ручное) пилотирование БВС. Средства и методы наблюдения воздушного судна в полете.	1	-	3	4
12	Силовые установки и источники энергии	Виды, принципы работы, обслуживание силовых установок. Виды и основные характеристики источников энергии для силовых установок. Правила использования и хранения АКБ. Правила использования топлива, смесей и газов.	1	2	3	6
13	Функции экипажа при эксплуатации БАС	Техническое и наземное обслуживание БАС. Текущий и восстановительный ремонт БАС. Подготовка БАС к полетам. Управление / контроль полета одного или нескольких БВС.	1	4	3	8
14	Особые случаи в полете. Действия членов внешнего экипажа	Попадание в опасные погодные явления. Потеря сигнала ГНСС. Потеря сигнала в канале С2/С3. Отключение двигателя в полете, потеря тяги. Разряд АКБ ниже допустимого, аварийный остаток топлива. Опасное сближение с пилотируемым воздушным судном.	1	-	3	4

		Поиск БВС при внештатной посадке вне зоны прямой видимости.				
15	Документация	Руководства по технической и летной эксплуатации БАС. Руководство по производству полетов. Формуляр БАС, назначение и порядок ведения. Журнал подготовки БАС к полетам. Летная книжка специалиста по эксплуатации БАС.	0,5	2	1,5	4
МОДУЛЬ №3 - Наземная подготовка						
16	Обслуживание БАС	Противообледенительная обработка БВС. Изучение характерных авиационных происшествий и информации по безопасности полетов при эксплуатации вида БАС. Применяемые АКБ, топливо, газы, их характеристики и заправка БВС. Порядок ведения полетной документации вида БАС. Процедуры и порядок выполнения полетов при наличии допустимых неисправностей вида БАС.	1	2	3	6
17	Подготовка к полету	Навигационная подготовка полета. Последствия изменения маршрутов УВД. Процедуры прохождения подготовки в соответствии с руководством пользователя БАС. Розыгрыш и разбор полетов. Инструкция по взаимодействию и технологии работы экипажа, карты контрольных докладов типовые. Руководство по производству полетов типовое.	1	8	3	12
18	Устройство БАС в составе с БВС изучаемого вида	Характеристика БАС в составе с БВС изучаемого вида. Процедуры подготовки в соответствии с руководством пользователя. Расчет эксплуатационных характеристик. Допустимые неисправности. Ограничения на вид БАС.	1	4	3	8
МОДУЛЬ №4 - Летная практика						
19	Летная практика на определенном типе БВС изучаемого вида	Летная тренировка по прямой визуальной видимости (ПВВ)	-	6	-	6
Итого			18	36	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО

ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	Знать основную нормативную международную и российскую документацию, а также типовые руководства по летной эксплуатации, регулирующие организацию, подготовку и выполнение полетов БВС.	Активная работа на лекционных и практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы и показывает заинтересованность в изучаемом материале.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь на основе эргономических характеристик БВС и БАС, особенностей устойчивости и управляемости БВС, возможности влияния метеоусловий рассчитывать параметры полета БВС.	Решение стандартных практических задач по расчету параметров полета БВС.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть базовыми навыками эксплуатации, обслуживания и ремонта БВС.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области эксплуатации, обслуживания и ремонта БВС.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-1	Знать основную нормативную международную и российскую документацию, а также	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение теста менее 70%

	типовые руководства по летной эксплуатации, регулирующие организацию, подготовку и выполнение полетов БВС.			
	Уметь на основе эргономических характеристик БВС и БАС, особенностей устойчивости и управляемости БВС, возможности влияния метеоусловий рассчитывать параметры полета БВС.	Решение стандартных практических задач	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть базовыми навыками эксплуатации, обслуживания и ремонта БВС.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрировать верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что означает термин - использование воздушного пространства?

А. Это деятельность, в процессе которой осуществляется перемещение в воздушном пространстве различных материальных объектов (воздушных судов, ракет и других объектов), а также другая деятельность (строительство высотных сооружений, деятельность, в процессе которой происходят электромагнитные и другие излучения, выброс в атмосферу веществ, ухудшающих видимость, проведение взрывных работ и т.п.), которая может представлять угрозу безопасности воздушного движения.

Б. Это деятельность, в процессе которой осуществляется полеты воздушных судов, ракет и других объектов.

В. Это деятельность, в процессе которой происходят электромагнитные и другие излучения, выброс в атмосферу веществ, ухудшающих видимость, проведение взрывных работ и т.п.), которая может представлять угрозу безопасности воздушного движения.

Г. Любая деятельность, представляющая угрозу для перемещения материальных объектов.

2. Какие ВС подлежат регистрации?

А. Не подлежат.

Б. Беспилотные воздушные суда, за исключением беспилотных гражданских воздушных судов с максимальной взлетной массой 30 килограммов и менее, и пилотируемые гражданские воздушные суда, за исключением сверхлегких пилотируемых гражданских воздушных судов с массой конструкции 115 килограммов и менее.

В. Государственные воздушные суда.

Г. Беспилотные гражданские воздушные суда с максимальной взлетной массой от 0,15 килограмма до 30 килограммов, ввезенные в Российскую Федерацию

или произведенные в Российской Федерации.

3. Полеты воздушных судов в воздушном пространстве РФ по условиям пилотирования и самолетовождения подразделяются на...

А. Маршрутные полеты, аэродромные полеты, трассовые полеты, районные полеты, зональные полеты.

Б. в визуальных метеорологических условиях, в приборных метеорологических условиях.

В. Полеты по правилам визуальных полетов (ПВП) и полеты по правилам полетов по приборам (ППП).

Г. маршрутные полеты, районные, зональные полеты.

4. Какие эксплуатационные данные можно извлечь из руководства по летной эксплуатации беспилотных воздушных судов?

А. Сведения о пассажиропотоке.

Б. Характеристики топливопотребления.

В. Требования к оборудованию на борту.

Г. Инструкции по взаимодействию с пилотажными системами.

5. Как связан человеческий фактор с безопасностью полетов, и какие правила обслуживания воздушного движения этому способствуют?

А. Введение ограничений по полетам в сложных условиях.

Б. Настройка автопилота.

В. Обучение пилотов беспилотников.

Г. Психологические тесты операторов.

6. Как следует действовать при потере радиосвязи во время полета беспилотного воздушного судна?

А. Принять меры к аварийной посадке.

Б. Подключить резервный канал связи.

В. Продолжить полет по расписанию.

Г. Оповестить диспетчера о сбое.

7. Курс воздушного судна (ВС) – это угол между северным направлением меридиана и...

А. Направлением вектора воздушной скорости ВС.

Б. Направлением полета ВС в горизонтальной плоскости.

В. Направлением продольной оси ВС.

Г. Направлением, куда движется ВС в данный момент времени.

8. Что понимается под атмосферным фронтом?

А. Масса воздуха, занимающая огромную территорию с однородным распределением основных физических параметров.

Б. Переходная зона между двумя различными характеристикам

воздушными массами.

В. Переходный слой между различными слоями атмосферы

9. «Система управления безопасностью полетов» (СУБП) – это... (выбрать несколько вариантов).

А. Совокупность осуществляемых поставщиком услуг мероприятий по выявлению и оценке факторов опасности и риска.

Б. Управление факторами риска для безопасности полетов.

В. Обеспечение безопасности полетов.

Г. Разработка и принятие корректирующих действий, необходимых для поддержания приемлемого уровня безопасности полетов гражданских воздушных судов.

10. Полная аэродинамическая сила – это...

А. Равнодействующая силы давления воздуха, направленная под прямым углом к поверхности БВС или его части, и силы трения, касательной к поверхности.

Б. Равнодействующая силы давления воздуха, направленная под прямым углом к поверхности БВС.

В. Равнодействующая силы давления направлению набегающего потока.

11. Беспилотное воздушное судно снизилось на 2000 футов, пролетев 7 километров без тяги двигателей. Аэродинамическое качество при этом...

А. 14.

Б. 12.

В. 15.

Г. 10.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Авиационный прибор, не относящийся к приборам, определяющим параметры движения центра масс летательного аппарата, это:

- | | |
|---|-------------------------------|
| 1 | указатель перегрузок |
| 2 | индикатор положения триммеров |
| 3 | указатель числа «М» |
| 4 | высотомер |

2. Комплексный критерий качества измерительных устройств – это:

- | | |
|---|---------------------------|
| 1 | эквивалентная погрешность |
| 2 | точность |
| 3 | диапазон измерения |
| 4 | надежность |

3. Основными мерами, принимаемыми разработчиками бортовой электроаппаратуры по снижению её массы не является:

- | | |
|---|---|
| 1 | применение генераторов и электродвигателей постоянного тока |
| 2 | применение генераторов и электродвигателей переменного тока |
| 3 | применение мультиплексированных шин проводки |
| 4 | применение импульсных трансформаторов и источников питания |

4. Акселерометр - это:

- 1 прибор контроля расхода воздуха
- 2 прибор, измеряющий ускорения
- 3 указатель горизонтальной скорости
- 4 указатель вертикальной скорости

5. К обратным связям, по которым классифицируют сервоприводы не относится:

- 1 «жесткая» обратная связь
- 2 «гибкая» обратная связь
- 3 косвенная обратная связь
- 4 скоростная обратная связь

6. Направление истинной вертикали совпадает с направлением отвеса:

- 1 если самолёт выполняет «петлю» или «иммельман»
- 2 если самолёт совершает равномерное прямолинейное движение
- 3 если самолёт находится неподвижно на земле
- 4 если самолёт движется по глиссаде

7. Для определения движения летательного аппарата используют.

- 1 уравнение событий
- 2 уравнение связи
- 3 законы Кирхгофа
- 4 аэродинамические соотношения

8. Самым сложным видом помех в устройствах шумоподавления является:

- 1 белый шум
- 2 розовый шум
- 3 фликкер-шум
- 4 шум Джонсона

9. Большинство курсовых приборов и датчиков измеряет направление движения самолёта:

- 1 относительно горизонта
- 2 относительно меридиана
- 3 относительно пункта назначения
- 4 относительно параллели

10. Агрегаты, устанавливаемые непосредственно на авиационный двигатель, должны быть работоспособными при влажности воздуха:

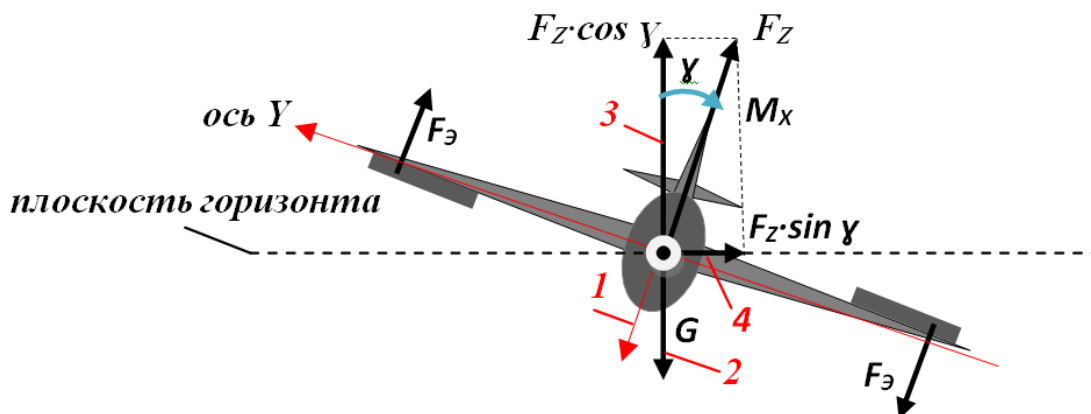
- 1 до 70%
- 2 до 80%

3 до 90%

4 до 99%

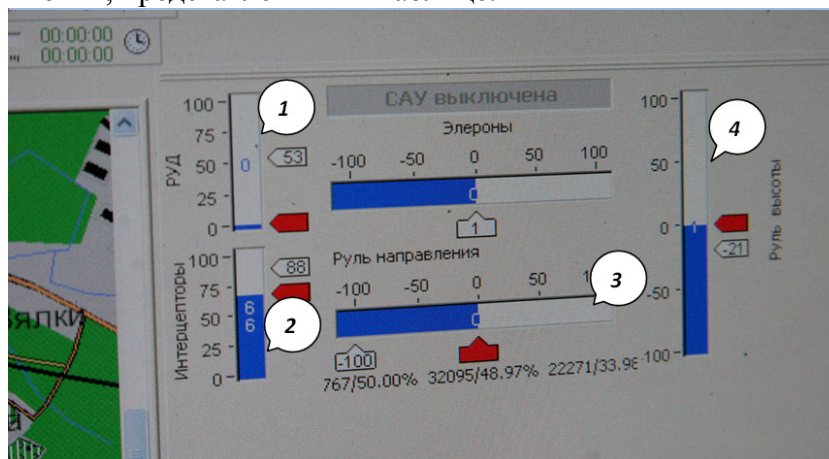
7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Установить соответствие векторов сил на схеме управления движением самолета вокруг продольной оси X их определениям в списке. В ответе напротив цифры необходимо написать соответствующую букву.



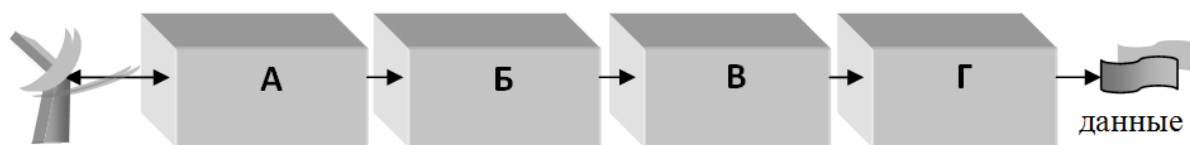
- А) подъёмная сила;
- Б) истинная вертикаль;
- В) кажущаяся вертикаль;
- Г) сила, дающая скорость поворота.

2. Указать соответствие отмеченных цифрами органов управления самолётом параметрам движения, представленным в таблице.



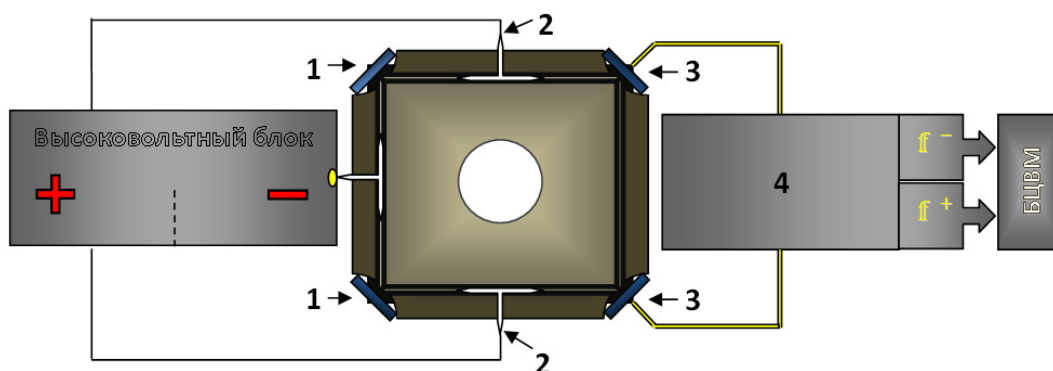
Орган управления		Параметр движения	
1)		А)	тангаж
2)		Б)	курс
3)		В)	скорость полёта
4)		Г)	торможение

4. Установить соответствие отмеченных буквами блоков доплеровской РЛС их наименованиям. В ответе напротив каждой цифры необходимо написать соответствующую букву.



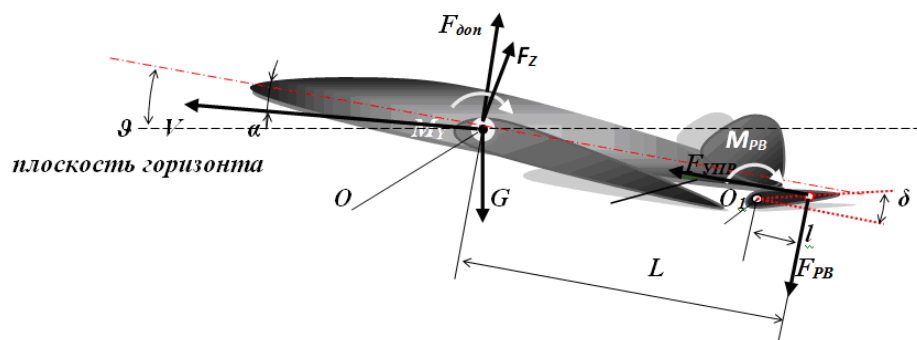
НАИМЕНОВАНИЕ БЛОКА	ОБОЗНАЧЕНИЕ
1) измерительное устройство;	А)
2) вычислительное устройство;	Б)
3) приёмо-передатчик;	В)
4) антенное устройство.	Г)

5. Установить соответствие для отмеченных цифрами блоков кольцевого лазера его наименованиям. В ответе напротив каждой цифры необходимо написать соответствующую букву.



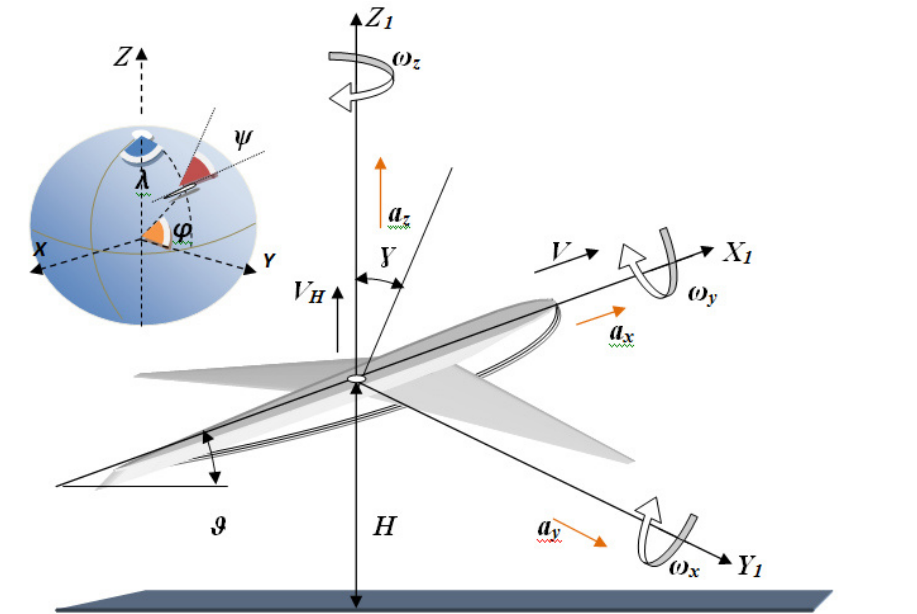
ОБОЗНАЧЕНИЕ	НАИМЕНОВАНИЕ
1)	А) отражающие оптические элементы;
2)	Б) фотоприёмники;
3)	В) анод и катод;
4)	Г) блок обработки выходной информации.

6. Установите соответствие углов параметров движения летательного аппарата вокруг поперечной оси их определения параметра движения. В ответе напротив цифры напишите соответствующую букву.



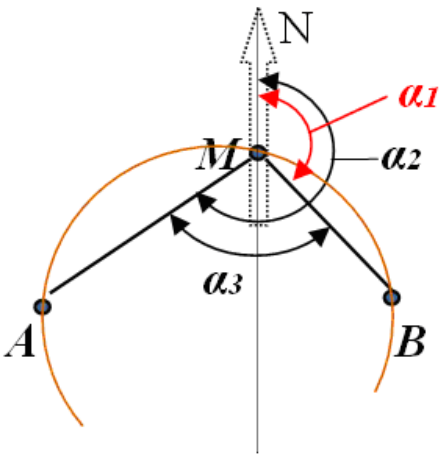
ОБОЗНАЧЕНИЕ	ПАРАМЕТР ДВИЖЕНИЯ
1) ϑ	А) угол атаки
2) δ	Б) угол тангажа
3) α	В) угол атаки руля высоты

7. Установить соответствие символов в базовой системе координат «XYZ» (измерительный прибор, система, комплекс), изображённых на рисунке их кинематическим измеряемым и вычисляемым параметрам полёта. Напротив каждой цифры необходимо написать соответствующую букву.



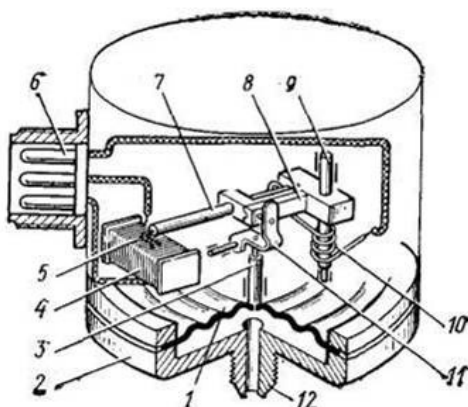
СИМВОЛЫ		ПАРАМЕТРЫ ДВИЖЕНИЯ САМОЛЁТА	
1)	$\omega_x, \omega_y, \omega_z$	A)	вертикальная скорость
2)	a_x, a_y, a_z	Б)	угловые скорости
3)	V_H	В)	линейные ускорения

8. Установить соответствие для следующих величин, определяющих местоположение объекта (подвижной точки М) относительно радиотехнических устройств, расположенных на поверхности Земли, представленные им в таблице обозначения. Напротив каждой цифры необходимо написать соответствующую букву.

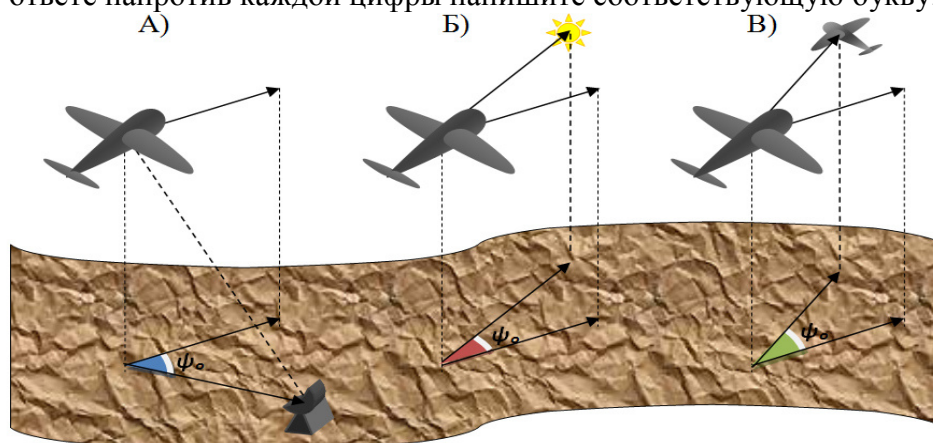


ОПРЕДЕЛЕНИЕ		ОБОЗНАЧЕНИЕ	
1)	разность пеленгов двух объектов, определяемая из точки М	А)	α_1
2)	пеленг объекта А	Б)	α_2
3)	пеленг объекта В	В)	α_3

9. Укажите, какому позиционному номеру соответствует мембрана пружинного датчика давления с потенциометрическим преобразователем.



10. Установите соответствие определений курсовым углам ψ_0 , изображённым на рисунке. В ответе напротив каждой цифры напишите соответствующую букву.



1)	курсовой угол радиостанции;
2)	курсовой угол цели;
3)	курсовой угол светила.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Области и сценарии применения БАС.
2. Квалификационные уровни в профессиональной деятельности.
3. Структура воздушного законодательства, ключевые нормативные акты и область их применения.
4. Нормативные документы, регулирующие выполнение авиационных работ и коммерческих воздушных перевозок.
5. Нормативные документы, регулирующие производство полетов.
6. Структура и классификация воздушного пространства (ВП), запреты и ограничения.
7. Порядок использования ВП (ИВП).
8. Получение разрешения на ИВП.
9. Составление и подача плана полета.
10. Порядок взаимодействия с органами ОрВД и другими участниками воздушного движения (ВД).

11. Использование специализированных цифровых платформ для подачи планов полета, получения разрешений и полетно - информационного обслуживания.
12. Задачи и методы воздушной навигации.
13. Геоинформационные основы навигации.
14. Основные линии пути и положения.
15. Навигационная подготовка полета.
16. Системы координат применяемые при расчетах и пилотировании БАС.
17. Навигационный треугольник скоростей.
18. Методы определения скорости и зависимость навигационных элементов от воздушной скорости полета.
19. Использование специализированных приложений, прикладных программ.
20. Высоты и эшелоны полета.
21. Расчет маршрута и параметров полета.
22. Дополнительные средства и альтернативные методы навигации.
23. Основные сведения о физических процессах, протекающих в атмосфере.
24. Атмосферное давление.
25. Взаимосвязь между давлением и ветром
26. Ветры около земной поверхности.
27. Ветер в свободной атмосфере.
28. Вертикальное движение в атмосфере.
29. Образование облаков и осадков.
30. Воздушные массы и фронты.
31. Фронтальная барическая депрессия.
32. Опасные явления погоды.
33. Авиационные метеорологические сообщения с применением кодов METAR, TAF, а также сообщения категории SIGMET и SPECI.
34. Прогностические карты и их анализ.
35. Авиационные прогнозы.
36. Аэродинамика, основные законы и понятия, определения и ограничения.
37. Аэродинамические силы и моменты, действующие на ВС.
38. Характеристики крыла и подъемная сила.
39. Воздушные винты, принцип работы и конструкции.
40. Режимы, динамика и этапы полета.
41. Общие правила подготовки к полетам.
42. Общие правила выполнения полетов.
43. Требования к подготовке и выполнению полетов.
44. Правила выполнения авиационных работ и коммерческих воздушных перевозок.
45. Обеспечение и аэронавигационное обслуживание полетов.
46. Документация при эксплуатации ВС.

47. Особенности подготовки и проведения аэросъемочных работ.
48. Правила разработки и применения систем управления безопасностью полетов у эксплуатанта.
49. Факторы опасности и риска.
50. Порядок проведения надзорных мероприятий за исполнением воздушного законодательства Российской Федерации.
51. Требования и поддержание летной годности.
52. Общие сведения об авиационной безопасности в гражданской авиации.
53. Понятие акта незаконного вмешательства в деятельность гражданской авиации.
54. Понятие кибербезопасности.
55. Типовые нарушения Воздушного законодательства.
56. Примеры нарушения Воздушного законодательства. Последствия нарушения Воздушного законодательства.
57. Нарушение использования частотных диапазонов.
58. Конструктивные особенности БАС в составе с БВС самолетного типа.
59. Конструктивные особенности БАС в составе с БВС вертолетного типа.
60. Конструктивные особенности БАС в составе с БВС мультироторного типа.
61. Конструктивные особенности БАС в составе с БВС типа конвертоплан.
62. Катапульты и аэрофинишеры. Парашютные системы. Системы посадочной амортизации.
63. Оснащение рабочего места внешнего пилота. Основные виды и функциональные элементы ПДУ.
64. Основные функции программного обеспечения для составления программы полета и ее ввод в ПНК БАС.
65. Дистанционное (ручное) пилотирование БВС. Средства и методы наблюдения воздушного судна в полете.
66. Виды, принципы работы, обслуживание силовых установок.
67. Виды и основные характеристики источников энергии для силовых установок.
68. Правила использования и хранения АКБ. Правила использования топлива, смесей и газов.
69. Техническое и наземное обслуживание БАС. Текущий и восстановительный ремонт БАС.
70. Подготовка БАС к полетам. Управление / контроль полета одного или нескольких БВС.
71. Попадание в опасные погодные явления.
72. Потеря сигнала ГНСС. Потеря сигнала в канале C2/C3.
73. Отключение двигателя в полете, потеря тяги.
74. Разряд АКБ ниже допустимого, аварийный остаток топлива.

75. Опасное сближение с пилотируемым воздушным судном. Поиск БВС при внештатной посадке вне зоны прямой видимости.

76. Руководства по технической и летной эксплуатации БАС.

77. Руководство по производству полетов. Формуляр БАС, назначение и порядок ведения.

78. Журнал подготовки БАС к полетам. Летная книжка специалиста по эксплуатации БАС.

79. Противообледенительная обработка БВС. Изучение характерных авиационных происшествий и информации по безопасности полетов при эксплуатации вида БАС.

80. Применяемые АКБ, топливо, газы, их характеристики и заправка БВС.

81. Порядок ведения полетной документации вида БАС. Процедуры и порядок выполнения полетов при наличии допустимых неисправностей вида БАС.

82. Навигационная подготовка полета.

83. Последствия изменения маршрутов УВД.

84. Процедуры прохождения подготовки в соответствии с руководством пользователя БАС.

85. Розыгрыш и разбор полетов.

86. Инструкция по взаимодействию и технологии работы экипажа, карты контрольных докладов типовые.

87. Руководство по производству полетов типовое.

88. Характеристика БАС в составе с БВС изучаемого вида. Процедуры подготовки в соответствии с руководством пользователя.

89. Расчет эксплуатационных характеристик.

90. Допустимые неисправности. Ограничения на вид БАС.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал 6 и более баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Общие сведения о воздушном	ПК-1	Тест, зачет

	законодательстве. Использование воздушного пространства.		
2	Воздушная навигация	ПК-1	Тест, зачет
3	Авиационная метеорология	ПК-1	Тест, зачет
4	Основы аэродинамики и динамики полета	ПК-1	Тест, зачет
5	Подготовка и выполнение полета с использованием БАС	ПК-1	Тест, зачет.
6	Безопасность полетов	ПК-1	Тест, зачет
7	Авиационная безопасность	ПК-1	Тест, зачет
8	Ответственность за нарушения требования законодательства при использовании БАС	ПК-1	Тест, зачет
9	Конструктивные особенности видов БАС	ПК-1	Тест, зачет
10	Дополнительные устройства взлета и посадки	ПК-1	Тест, зачет
11	Устройства управления и/или контроля полетом БВС	ПК-1	Тест,.
12	Силовые установки и источники энергии	ПК-1	Тест, зачет
13	Функции экипажа при эксплуатации БАС	ПК-1	Тест, зачет
14	Особые случаи в полете. Действия членов внешнего экипажа	ПК-1	Зачет
15	Документация	ПК-1	Тест, зачет
16	Обслуживание БАС	ПК-1	Зачет
17	Подготовка к полету	ПК-1	Зачет
18	Устройство БАС в составе с БВС изучаемого вида	ПК-1	Зачет
19	Летная практика на определенном типе БВС изучаемого вида	ПК-1	Зачет

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на

бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Булгаков А.Б. Безопасность жизнедеятельности: учебное пособие, Благовещенск, 2013.
2. Сердюк В.С., Утюганова В.В., Янчий С.В. Организация охраны труда на предприятии: учебное пособие, Омск, 2016.
3. Зернов А.Н., Управление охраной труда: учебное пособие, Москва, 2017.
4. Дежурный Л.И., Шойгу Ю.С., Гуменюк С.А и др., Первая помощь: Учебное пособие для лиц, обязанных и (или) имеющих право оказывать первую помощь, Москва, 2018.
5. Аронин Г.С. Практическая аэродинамика: Учебник для летного состава. Военное издательство Министерство обороны СССР, Москва – 1962 г.
6. Ефимов В.В. Основы аэродинамики и динамики полета летательных аппаратов. МГТУ ГА, Москва 2003.
7. Стариков Ю.Н., Коврижных Е.Н. Основы аэродинамики летательных аппаратов: учебное пособие/ УВАУ ГА, Ульяновск 2004.
8. Ципенко В.Г. Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов: учебное пособие / В. Г. Ципенко, М. Г. Ефимова ; Федеральное агентство воздушного транспорта, Федеральное гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Московский гос. технический ун-т гражданской авиации, Каф. аэродинамики, конструкции и прочности летательных аппаратов. - Москва : МГТУГА, 2009.
9. Астапенко П.Д., Баранов А. М., Шварев И. М. Авиационная метеорология. М., «Транспорт», 1985.
10. Баранов А.М., Соломин СВ. Авиационная метеорология. Л..

Гидрометеиздат, 1981.

11. Яковлев А.М. Авиационная метеорология. М., "Транспорт". 1971.
12. Бахвалова М.К. Сборник тем по авиационной метеорологии г. Свердловск, 1987 г.
13. Горшкова Л.Т. Практическая авиационная метеорология г Ростов – на-Дону 1996 г.
14. Васильев А.А., Глазунов В.Г. Сдвиги ветра, турбулентность и вертикальные потоки в нижнем слое атмосферы, влияние на взлет и посадку ВС. Л., Гидрометеиздат, 1979.
15. Глазунов В.Г. Оповещение о сильных сдвигах ветра в районе аэродрома. Л., Гидрометеиздат, 1983.
16. Зак М.Е., Мазурин Н.И. Метеорологические условия полета летательных аппаратов. М., «Транспорт», 1978.
17. Расследование авиационных происшествий и инцидентов, связанных с метеорологическими факторами. Методическое пособие изд. 3. Москва 2009г.
18. Чёрный М.А., Кораблин В.И. Воздушная навигация /– Москва; Транспорт, 1991. – 432 с.
19. Салищев К. А. Картография / К. А. Салищев. – Издание третье, переработанное и дополненное. – Москва: Высшая школа, 1982. – 96 с.
20. Раклов В. П. Картография и ГИС. Учебное пособие. Студентам ВУЗов / В. П. Раклов. – Москва: Инфра-М, 2022. – 215 с. – ISBN 978-5-16-015289-9__

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- сеть Wi-Fi.;
- плакаты;
- Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
- Российская государственная библиотека <https://www.rsl.ru/>;
- Электронная библиотека <https://elibrary.ru/>
- Информационный портал гражданской авиации <http://www.avia.ru>;
- Официальный сайт «Росавиации» <http://www.favt.ru>;
- Электронная информационно-образовательная среда ВГТУ;
- Российский авиационно-космический портал <http://www.avia.ru/>;
- Отраслевое агентство «Авиа Порт» <http://www.aviaport.ru/>;
- Межгосударственный авиационный комитет <http://www.mak.ru/>;
- Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» <http://www.aviafond.ru/>;
- International Civil Aviation Organization <http://www.icao.int/>;
- International air Transport Association <http://www.iata.org/>;

- Авиационная библиотека по 25 разделам, включая аэродинамику и динамику полета <http://www.avialibrary.com/> (русский язык).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

31/6- Учебная аудитория. Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала: 394029 Воронеж ул. Циолковского 34/6. В учебной аудитории находится оборудование, стенды и наглядные пособия:

Наименование	Кол-во	Инв. номер	Наименование	Кол-во	Инв. номер	Наименование	Кол-во	Инв. номер
1. Мульт. проектор	1	47475	8. Макет кат. кресло	1	59398	15. Стенд кон. сам-та	1	59403
2. Компьютер	1	59296	9. Макет об. шпангоута	1	59399	16. Стенд гидр. обр.	1	59404
3. Экран	1	59409	10. Макет шпангоута	1	59399	17. Обр. из композита 2	1	59535
4. Образец из композита	1	59408	11. Макет пилона	1	59400	18. Сплит система	1	9288
5. Макет закрылка	1	59397	12. Макет рулевая кол	1	59401	19. Доска	1	---
6. Макет закрылка	1	59398	13. Стенд Ил-86	1	59402	20. Шкаф	1	---
7. Парта	15	---	14. Стол преподавателя	1	---	21. Стул	1	---

14/6 - Аудитория сборочно-монтажных работ Специализированное помещение для проведения занятий, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала. В учебной аудитории находится оборудование, стенды и наглядные пособия:

Наименование	Кол-во	Инв. номер	Наименование	Кол-во	Инв. номер	Наименование	Кол-во	Инв. номер
1. Мульт. проектор	1	41871	10. Макет крыло	1	595384	18. Стенд соединения	1	59544
2. Компьютер	1	9297	11. Макет крыло	1	59538	19. Стенд трубопровод	1	59545
3. Экран	1	47473	12. Макет двигатель	1	59519	20. Стенд тех.проц. изг.	1	59546

4. Образец из композита	1	59535	13. Макет форм. блока	1	59540	21. Сплит система	1	---
5. Макет законц. крыла	1	59536	14. Стенд баз. деталей	1	59542	22. Доска	1	---
6. Макет гор. оперение	1	59537	15. Стенд органопласты	1	5954	23. Шкаф	1	---
7. Парта	21	---	16. Стол преподавателя	1	---	24. Стул	1	---
8. Стенд свар соедин.	1	59548	17. Стенд заклёп. оед.	1	59549	25. Стенд электро-пр-дки	1	59550
9. Макет обт. воздух.	1	59551						

7001 - Аудитория сборочно-монтажных работ электронных компонентов БАС. Специализированное помещение для проведения занятий и выполнения практических работ, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала.

7003 – Аудитория сборочно-монтажных работ и механической обработки изделий из полимерно – композиционных материалов для БАС. Специализированное помещение для проведения занятий и выполнения практических работ, оснащенное доской, учебными столами (партами), стульями, стендами, макетами, плакатами, оборудованием для демонстрации наглядного материала.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Основы безопасной эксплуатации БАС» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета аэродинамических характеристик и параметров полета ЛА, электрических характеристик источников питания БВС. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова,

	термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--