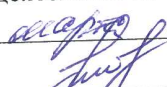


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 02.09.2025 11:47:47
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034b1679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»
(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Факультет безопасности жизнедеятельности
Кафедра безопасности жизнедеятельности и методики обучения

Согласовано
деканом факультета безопасности
жизнедеятельности

«11»  2025 г.

/Ковалев П.А./

Рабочая программа дисциплины

Основы аэродинамики и динамики полета

Направление подготовки

44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль:

Преподаватель основ безопасности и защиты Родины и основ применения
беспилотных летательных аппаратов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
факультета безопасности жизнедеятельности
Протокол от 21 марта 2025 г. №5
Председатель УМКом _____

/Ковалев П.А./

Рекомендовано кафедрой безопасности
жизнедеятельности и методики обучения
Протокол от 28 февраля 2025 г. №7
И.о. зав. кафедрой _____

/Тытар В.А./

Москва
2025

Автор-составитель:
Анашкин О.А., доцент кафедры безопасности жизнедеятельности
и методики обучения, к.п.н.

Рабочая программа дисциплины «Основы аэродинамики и динамики полётов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), утвержденного приказом Минобрнауки России от 22.02.2018г. №125.

Дисциплина входит в Предметно-методический модуль (профиль Основы применения беспилотных летательных аппаратов) обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является частью, формируемой участниками образовательных отношений.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

<u>1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ</u>	
<u>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</u>	
<u>3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	
<u>4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ</u>	 Ошибка! Закладка не определен
<u>5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u>	 1
<u>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	 2
<u>7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	 2
<u>8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</u>	 2
<u>9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</u>	 2

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель освоения дисциплины Цель освоения дисциплины формирование у студентов теоретических знаний по авиационной метеорологии и обоснованного понимания важности практического учета метеорологических факторов при обеспечении безопасности, регулярности и экономической эффективности полетов.

Задачи дисциплины:

атмосферы, ее физических параметрах и их пространственно-временной изменчивости, климатической повторяемости и влиянии на эксплуатацию воздушных судов, о синоптических процессах, особенностях их развития, сложных и опасных явлениях погоды для авиации, основах метеорологического обеспечения полетов;

приобретение практических навыков использования всех видов метеорологической информации в своей профессиональной деятельности.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

СПК-7. Способен использовать беспилотные авиационные системы в профессиональной деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Предметно-методический модуль (профиль Основы применения беспилотных летательных аппаратов) части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина «Основы аэродинамики и динамики полётов» - обязательная дисциплина, в которой соединена тематика безопасного взаимодействия человека в повседневной жизни и в профессиональной деятельности со средой обитания (производственной, бытовой, городской, природной) и вопросы обеспечения безопасных полётов, в том числе в условиях возникновения чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными школьной программой по дисциплинам «Математика», «Физика», изучающие проблемы базовых естественно-научных знаний.

Дисциплина «Основы аэродинамики и динамики полётов» базируется на знаниях, полученных студентами в рамках дисциплин «Математика», «Инженерная графика», «Техническая механика».

Знания, умения и навыки, сформированные в рамках данной дисциплины, способствуют в освоении следующих дисциплин программы бакалавриата: «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолётного типа», «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолётного типа», «Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа».

Изучением дисциплины достигается формирование у бакалавров представления о неразрывном единстве эффективной профессиональной деятельности с требованиями к безопасности и защищенности человека.

Реализация этих требований направлена на привитие знаний по аэродинамике и обоснованного понимания важности практического учета аэродинамических факторов при обеспечении безопасности, регулярности и экономической эффективности полетов.

В дисциплине «Основы аэродинамики и динамики полётов» рассматриваются:

- основные законы и положений аэродинамики и динамики полёта;
- физическая сущность сложных аэродинамических процессов, происходящих в полёте;

- знание характеристик устойчивости и управляемости воздушных судов, их зависимости от различных конструктивных и эксплуатационных факторов и другие вопросы.

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций, проведение практических занятий. Особое место в овладении данным учебным материалом отводится самостоятельной работе студентов с рекомендованной литературой, изучением материалов по первоисточникам, разработкой проблем, связанных с изучением конкретных методов и средств обеспечения безопасности полётов.

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	6
Объем дисциплины в часах	216
Контактная работа:	60,3
Лекции	26
Практические занятия	32
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	0,3
Консультация	2
Экзамен	0,3
Самостоятельная работа	146
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: Экзамен в 5 семестре.

3.2.Содержание дисциплины по очной и заочной формам обучения

Наименование разделов (тем) Дисциплины с кратким содержанием	Кол-во часов	
	Очная	
	Лекции	Практические занятия
Тема 1. Аэродинамика как наука	4	4
Тема 2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	4	6
Тема 3. Этапы полета БВС самолетного типа	4	6
Тема 4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	6	6
Тема 5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа	8	10
Итого	26	32

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тема 1. Аэродинамика как наука

Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода. Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса. Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов.

Тема 2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле

Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля. Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления. Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. Характерные углы атаки на поляре. Аэродинамическое качество крыла и самолета. Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения К самолета. Аэродинамические силы на крыле конкретного типа ВС.

Тема 3. Этапы полета БВС самолетного типа

Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета на безопасно слетную дистанцию. Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета. Влияние эксплуатационных факторов. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета. Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей. Виращ. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль. Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию. Системы управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей

Тема 4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета

Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС. Поперечная устойчивость и управ-

ляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки. АУАСП, сигнализация. Полет в условиях обледенения. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия обледенения. Полет в турбулентной атмосфере, ограничение по скорости. Попадание ВС в зону спутного следа. Попадание ВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия ливневых осадков. Теоретический и практический потолок полета ВС. Причины ограничения. Оптимальная высота полета. Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета

Тема 5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолётного типа

Особенности аэродинамики и динамики полета БВС вертолётного типа. Назначение несущего и рулевого винтов на вертолете. Создание подъемной силы (тяги) несущим винтом. Аэродинамические силы, действующие на БВС. Управление БВС, органы управления. Виды взлета и посадки БВС вертолётного типа.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Количество часов	Формы самостоятельной работы	Методические обеспечения	Формы отчетности
Тема 1. Основные уравнения аэродинамики	Физико-механические свойства воздуха. Характерные параметры воздушного потока и их зависимости. Зависимость параметров воздушного потока от скорости и площади поперечного сечения. Физический смысл уравнения неразрывности. Уравнения Эйлера. Интеграл Бернулли. Уравнения Бернулли для несжимаемой жидкости и сжимаемого газа и их практическое применение. Параметры торможения потока газа. Особенности сверхзвуковых течений газа. Пограничный слой.	30	Подготовка к практическим занятиям	Учебно-методическое обеспечение дисциплины, Интернет-источники	опрос, презентация, доклад, контрольная работа, практическая задача

Тема 2. Аэродинамические характеристики	Аэродинамика несущих поверхностей при малых скоростях и числах М. Физическая картина взаимодействия воздушного потока с обтекаемым телом. Понятие об аэродинамических силах, моментах и их коэффициентах. Системы координат. Геометрические параметры профиля, крыла, фюзеляжа (тела вращения). Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости). Профиль в потоке несжимаемого газа, основные аэродинамические характеристики профиля. Крыло конечного размаха в потоке несжимаемого газа. Особенности аэродинамики несущих поверхностей на больших числах М. Аэродинамические характеристики современных гражданских ВС. Аэродинамические характеристики самолёта. Понятие об аэродинамической интерференции частей и аэродинамической компоновке самолёта. Механизация крыла. Особенности аэродинамики перспективных ВС ГА. Влияние состояния поверхности на аэродинамические характеристики самолёта.	28	Подготовка к практическим занятиям	Учебно-методическое обеспечение дисциплины, Интернет-источники	опрос, презентация, доклад, контрольная работа, практическая задача
Тема 3. Траекторные задачи динамики полёта	Системы координат, используемые в динамике полёта. Уравнения движения самолета в проекциях на оси координат. Силы, действующие на самолет в полёте. Прямолиней-	28	Подготовка к практическим занятиям	Учебно-методическое обеспечение дисциплины, Интернет-источники	опрос, презентация, доклад, контрольная работа, практическая задача

	ный полёт. Влияние конфигурации ВС, величины полетной массы, режима работы двигателей, высоты полёта, температуры и давления наружного воздуха, турбулентности атмосферы на кривые потребных и располагаемых тяг (мощностей) и характеристики горизонтального полёта, набора высоты и снижения. Дальность и продолжительность полёта. Основные положения и определения. Дальность и продолжительность полёта при наборе, снижении и в горизонтальном полёте. Криволинейный полёт. Правильный вираж (разворот). Взлет и посадка ВС. Взлёт. Общая характеристика взлёта. Схема взлёта. Посадка ВС. Схема захода на посадку и посадки.				
Тема 4. Устойчивость и управляемость ВС	Устойчивость и управляемость, как средство обеспечения полёта по заданной программе. Роль характеристик устойчивости и управляемости в обеспечении безопасности полёта ВС. Продольная устойчивость ВС. Два типа продольного возмущенного движения: быстро развивающееся (короткопериодическое) и медленно развивающееся (длиннопериодическое) движение. Устойчивость по перегрузке и по скорости. Боковая устойчивость ВС. Силы и моменты, действующие	30	Подготовка к практическим занятиям	Учебно-методическое обеспечение дисциплины, Интернет-источники	опрос, презентация, доклад, контрольная работа, практическая задача

	на воздушное судно в боковом движении. Боковые статические и динамические силы и моменты. Зависимость боковых сил и моментов от аэродинамической компоновки, конструктивных и эксплуатационных факторов. Пути уменьшения усилий на штурвале. Боковая управляемость ВС. Балансировочные кривые. Пути улучшения характеристик устойчивости и управляемости современных ВС.				
Тема 5. Аэродинамика и динамика полёта ВС в особых случаях	Особенности аэродинамики и динамики ВС при полёте на больших углах атаки. Сваливание самолета. Вывод самолета из сваливания. Изменение условий работы силовой установки на больших углах атаки. Особенности аэродинамики, устойчивости и управляемости ВС ГА при полете на предельных скоростях и числах М. Особенности устойчивости и управляемости ВС при выходе за ограничения (всплывание элеронов, реверс элеронов, самопроизвольное кренение, затягивание в пикирование, обратная реакция по крену на отклонение руля направления, снижение эффективности рулей и т.п.). Экстренное снижение ВС. Особенности аэродинамики, устойчивости и управляемости ВС при попадании в условия обледенения, атмосферной турбулентно-	30	Подготовка к практическим занятиям	Учебно-методическое обеспечение дисциплины, Интернет-источники	опрос, презентация, доклад, контрольная работа, практическая задача

	сти, сдвига ветра, ливневых осадков. Наземное обледенение, его влияние на безопасное выполнение взлёта. Особенности аэродинамики и динамики ВС при попадании в спутный след за самолётами и вертолётами. Отказ двигателя, его влияние на аэродинамические характеристики ВС.				
ИТОГО:		146			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
СПК-7. Способен использовать беспилотные авиационные системы в профессиональной деятельности.	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

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

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этап формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
СПК-7	Пороговый	1. Работа учебных на занятиях 2. Самостоятельная работа	Знать: - основные источники информации по аэродинамике и динамике полёта; - основные законы аэродинамики; - основы физической природы образования аэродинамических сил и моментов; - сущность устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полёте. Уметь: - находить информацию по аэродинамике и динамике полё-	Опрос, презентация, доклад, практическая задача	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания презентации Шкала оценивания доклада Шкала оценивания

			та; - оценивать влияние основных эксплуатационных факторов на безопасность полётов; - оценивать влияние основных эксплуатационных факторов на эффективность полётов воздушных судов; - оценивать основные возможности воздушных судов на различных этапах полёта и в различных эксплуатационных условиях. Владеть: - навыками поиска основной информации по аэродинамике и динамике полёта; - навыками принятия решений с учетом основных знаний по аэродинамике и динамике полёта; - методикой расчёта сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полёта; - навыками учёта основных возможностей воздушных судов на различных этапах полёта и в различных эксплуатационных условиях.		решения ситуационной задачи Шкала оценивания выполнения тестирования
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа.	Знать: - теоретические и практические основы аэродинамики; - все источники информации по аэродинамике и динамике полёта; - законы аэродинамики; - физическую природу образования аэродинамических сил и моментов; - особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных режимах полёта, в особых условиях и особых случаях в полёте. Уметь: - находить всю необходимую информацию по аэродинамике и динамике полёта; - эффективно оценивать влияние всех эксплуатационных факторов на безопасность полётов; - качественно оценивать влияние эксплуатационных факторов на эффективность полёта;	Опрос, презентация, доклад, контрольная работа, практическая задача	Шкала оценивания опроса Шкала оценивания презентации Шкала оценивания доклада Шкала оценивания решения ситуационной задачи Шкала оценивания выполнения

			тов воздушных судов; - точно оценивать возможности воздушных судов на различных этапах полёта и в различных эксплуатационных условиях. Владеть: - прочными навыками поиска основной информации по аэродинамике и динамике полёта; - прочными навыками принятия решений с учетом знаний по аэродинамике и динамике полёта; -методикой расчёта всех сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полёта; - прочными навыками учёта всех возможностей воздушных судов на различных этапах полёта и в различных эксплуатационных условиях.		нения тестирования Шкала оценивания выполнения контрольной работы
--	--	--	---	--	---

Описание шкал оценивания

Шкала оценивания опроса

Вид работы	Шкала оценивания
Опрос	7-10 балл , если ответ полный, логичный
	1-6 баллов , если ответ не полный, не логичный
	0 баллов , если ответ не соответствует вопросу

Шкала оценивания презентации

Вид работы	Шкала оценивания
Презентация	8-10 баллов. Содержание является строго научным. Иллюстрации усиливают эффект восприятия текстовой части информации. Стилистические ошибки отсутствуют. Наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте выделены.
	5-7 баллов. Содержание в целом является научным. Иллюстрации соответствуют тексту. Стилистические ошибки практически отсутствуют. Наборы числовых данных проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной.
	3-4 балла. Содержание включает в себя элементы научности. Иллюстрации в определенных случаях соответствуют тексту. Есть орфографические, пунктуационные, стилистические ошибки. Наборы числовых данных чаще всего проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация является актуальной и современной. Ключевые слова в тексте чаще всего выделены.
	0-2 балла. Содержание не является научным. Иллюстрации не соответствуют тексту. Много орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок. Наборы числовых данных не проиллюстрированы графиками и диаграммами. Информация не представляется актуальной и современной. Ключевые слова в тексте не вы-

	делены.
--	---------

Шкала оценивания доклада

Вид работы	Шкала оценивания
Доклад	15-20 баллов. Подготовленный доклад свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением различных источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи.
	10-14 баллов. Подготовленный доклад свидетельствует о проведенном самостоятельном исследовании с привлечением двух-трех источников информации; логично, связно и полно раскрывается тема; заключение содержит логично вытекающие из содержания выводы; правильно (уместно и достаточно) используются разнообразные средства речи.
	5-9 баллов. Подготовленный доклад свидетельствует о проведенном исследовании с привлечением одного источника информации; тема раскрыта не полностью; логичный вывод не сделан.
	4-2 балла. Тема доклада не раскрыта полностью.
	2 балл. Содержание доклада не соответствует выбранной теме.
	0 баллов. Доклад не подготовлен.

Шкала оценивания решения практической задачи

Вид работы	Шкала оценивания
Решение ситуационных задач	10 баллов. Полно и аргументировано отвечает по содержанию задания; проявил при этом оригинальное мышление, показал глубокое знание материала, использовал при обсуждении научные достижения других дисциплин, может обосновать свои суждения; излагает материал последовательно и правильно.
	7 баллов. Излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры.
	4 балла. Допущены ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл. Материал излагается непоследовательно.
	2 балла. Беспорядочно и неуверенно излагается материал.
	0 баллов. Задание не выполнено.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные темы докладов

Подготовка докладов по вопросам, предложенным для изучения, ведется к каждому практическому занятию.

1. Авиационно - технический комплекс и его составляющие.
2. Среды существования самолетов (наземная среда, воздушная среда). Основные части и системы самолета.
3. Принципы полета ЛА.
4. Основные законы аэродинамики.
5. Аэродинамический спектр обтекания. Пограничный слой. 7. Коэффициенты аэродинамических сил.

6. Аэродинамические характеристики крыла на дозвуковом режиме.
7. Особенности сверхзвукового обтекания. Скачки уплотнения.
8. Анализ движения самолета. Системы координат и связь между ними. 11 Силы, действующие на ЛА в полете. Уравнения движения.
9. Частные случаи уравнений движения. Перегрузка.
10. Летно-технические характеристики самолета.
11. Механизация крыла. Средства повышения лобового сопротивления
12. Устойчивость и управляемость самолета. Способы уменьшения усилий на рычагах управления.
13. Назначение крыла самолета. Внешние формы крыла.
14. Аэродинамические схемы самолетов.
15. Системы управления самолетом: классификация, назначение, приводы и механизмы.

Примерная тематика презентаций:

1. Физико-механические свойства воздуха.
2. Параметры воздушного потока.
3. Физический смысл уравнения неразрывности.
4. Особенности сверхзвуковых течений газа.
5. Пограничный слой.
6. Обтекание несущих поверхностей при малых скоростях и числах М.
7. Взаимодействия воздушного потока с обтекаемым телом.
8. Аэродинамические силы
9. Аэродинамические моменты.
10. Коэффициенты аэродинамических сил.
11. Системы координат.
12. Геометрические параметры профиля крыла.
13. Основные аэродинамические характеристики профиля.
14. Особенности обтекания несущих поверхностей на больших числах М.
15. Аэродинамические характеристики самолёта.
16. Аэродинамическая компоновка самолёта.
17. Дальность и продолжительность горизонтального полёта.
18. Дальность и продолжительность полёта при наборе и снижении.
19. Правильный вираж (разворот).
20. Общая характеристика взлёта.
21. Схема захода на посадку и посадки.
22. Определения устойчивости и управляемости.
23. Особенности полёта в условиях ливневых осадков.
24. Наземное обледенение, его влияние на безопасное выполнение взлёта.
25. Особенности полёта при отказе двигателя.

Примерный материал для решения ситуационных задач

1. Определить массовый расход воздуха через сверхзвуковое сопло аэродинамической трубы, если диаметр критического сечения равен 0,2 м, критическая скорость – 300 м/с при плотности торможения 2 кг/м³.

2. Определить критическую скорость воздуха в сверхзвуковом сопле аэродинамической трубы, если температура торможения равна -5 С.

3. Рассчитать тягу несущего винта на режиме висения по формуле $T = 0,5 C_{\text{тр}} (\omega r)^2 F_H$ при следующих параметрах:

- режим двигателей номинальный, шаг НВ $\phi = 8^\circ$;
- $t_{\text{нв}} = +10^\circ\text{C}$;
- барометрическое давление $B = 740$ мм. рт. ст.;
- окружная скорость концевых элементов лопастей $\omega r = 220$ м/с;
- ометаемая площадь НВ $F_H = 355$ м²;
- влияние «воздушной подушки» отсутствует.

Примечание: 1. Плотность воздуха определяется по формуле: $\rho = 0,047$, где $T^\circ\text{K} = 237 + t^\circ\text{C}$;

Для определения коэффициента тяги C_t используется поляра НВ.

4. Определить угол атаки начала отрыва потока на профиле, если коэффициент подъемной силы начала отрыва равен 0.80, частная производная коэффициента подъемной силы по углу атаки равна 0,105 1/град, $\alpha_0 = -3$.

5. Определить коэффициент профильного сопротивления крыла бесконечного размаха в хордой 4,3 м при скорости 470 м/с на высоте 3000 м, если $\eta_c = 1,24$. Пограничный слой считать турбулентным.

6. Определить коэффициент подъемной силы секции крыла бесконечного размаха с хордой, равной 2,4 м, если интенсивность присоединенного вихря равна 6 м²/с при скорости потока 20 м/с.

7. Крыло в потоке имеет $\theta = -1$, угол атаки 4 и коэффициент подъемной силы 0,3. Определить коэффициент подъемной силы при выпущенных закрылках, если угол нулевой подъемной силы стал -5.

8. Самолет массой 20 т при скорости полета 340 км/ч имеет аэродинамическое качество 16. Найти КПД винта, если суммарная мощность двигателей на этой скорости 1447 кВт.

ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ОПРОСА

Вопросы подобного типа требуют от студентов подготовки, связанной с обязательным обращением к соответствующим разделам учебной, дополнительной и др. литературы рекомендуемой для самостоятельной работы.

- 1) Что такое полная аэродинамическая сила?
- 2) Угол наклона траектории планирования безмоторного аппарата определяется...
- 3) Скоростная система координат применяется для...
- 4) Безмоторный летательный аппарат будет двигаться равномерно и прямолинейно если...
- 5) Может ли подъемная сила быть направлена в сторону земли?
- 6) При обтекании тонкой пластины, установленной вдоль воздушного потока...
- 7) Константин Константинович Арцеулов это...
- 8) При установке крыла на наивыгоднейший угол атаки...
- 9) При установке на критический угол атаки крыло...
- 10) Для полета на максимальной скорости значение коэффициента полной аэродинамической силы должно быть...
- 11) Аэродинамическое качество определяется...
- 12) С точки зрения аэродинамики площадь крыла пароплана это...
- 13) Удлинение крыла это...
- 14) При увеличении поперечного сечения изолированной струйки газа скорость потока в ней...
- 15) При обтекании несимметричного профиля подъемная сила образуется главным образом за счет...
- 16) Спутной струей называют...
- 17) Скорость воздушного потока в пограничном слое...

Примерный перечень контрольных вопросов к экзамену по дисциплине

1. Физико-механические свойства воздуха.
2. Стандартная атмосфера.
3. Методы исследования движения жидкости.
4. Основные понятия кинематики сплошной среды.
5. Вихревое течение жидкости. Основные определения и понятия.
6. Циркуляция скорости.
7. Потенциальное течение жидкости.

8. Уравнение неразрывности.
9. Уравнения Эйлера.
10. Интеграл Бернулли.
11. Уравнение Бернулли для несжимаемой жидкости.
12. Уравнение Бернулли для сжимаемого газа.
13. Два режима течения вязкой жидкости.
14. Пограничный слой.
15. Отрыв пограничного слоя.
16. Распространение слабых возмущений в воздушной среде. 17. Обтекание углов сверхзвуковым потоком газа.
18. Основные соотношения для прямых скачков уплотнения.
19. Косые скачки уплотнения.
20. Уравнение Гюгонио. Сопло Лавама.
21. Параметры торможения газа.
22. Критические параметры газа. Максимальная скорость течения газа.
23. Аэродинамические силы.
24. Аэродинамические моменты.
25. Геометрические параметры крыла.
26. Аэродинамическая и геометрическая крутки крыла.
27. Характерные хорды крыла.
28. Углы атаки, скольжения, крена.
29. Аэродинамические характеристики (определение).
30. Зависимость коэффициента подъемной силы от угла атаки.
31. Зависимость коэффициента лобового сопротивления от угла атаки.
32. Поляра крыла.
33. Зависимость аэродинамического качества от угла атаки.
34. Центр давления и аэродинамический фокус.
35. Зависимость коэффициента момента тангажа от угла атаки.
36. Распределение давления по поверхности крыла.
37. Волновой кризис.
38. Зависимости коэффициента подъемной силы и лобового сопротивления от числа Маха.
39. Особенности аэродинамики стреловидного крыла.
40. Суперкритический профиль крыла.
41. Геометрические характеристики фюзеляжа.
42. Аэродинамические характеристики самолета.
43. Аэродинамическая интерференция.
44. Механизация передней кромки крыла.
45. Механизация задней кромки крыла.
46. Интерцепторы.
47. Виды воздушных винтов.
48. Геометрические характеристики воздушных винтов.
49. Кинематические характеристики воздушных винтов.
50. Режимы работы воздушного винта.
51. Образование отрицательной тяги винта при работающей силовой установке (ТВД).
52. Работа винта при отказе турбовинтового двигателя.
53. Уравнения движения самолета в векторной форме.
54. Скоростная система координат.

55. Связанная система координат.
56. Траекторная система координат.
57. Уравнения движения самолёта в связанной системе координат.
58. Уравнения движения самолёта в траекторной системе координат.
59. Продольное и боковое движения самолёта.
60. Силы, действующие на самолет в полёте.
63. Перегрузка. 62. Установившийся горизонтальный полёт. Схема сил и уравнения движения.
64. Скорость, необходимая для выполнения установившегося горизонтального полёта.
65. Тяга и мощность, необходимые для выполнения установившегося горизонтального полёта.
66. Индикаторная скорость.
67. Кривые необходимых и располагаемых тяг установившегося горизонтального полёта.
68. Кривые необходимых и располагаемых мощностей установившегося горизонтального полёта.
69. Изменение характерных скоростей горизонтального полёта (теоретически минимальной, экономической, наиболее выгодной и максимальной) с высотой.
70. Эксплуатационные ограничения минимальной и максимальной скоростей полёта.
72. Установившийся набор высоты. Схема сил и уравнения движения. 71. Скорость, необходимая для установившегося набора высоты.
73. Тяга и мощность, необходимые для установившегося набора высоты.
74. Угол наклона траектории и вертикальная скорость набора высоты.
75. Теоретический и практический потолок самолета.
76. Установившееся снижение самолета. Схема сил и уравнения движения.
77. Планирование (установившееся снижение с неработающими двигателями) самолёта. Схема сил и уравнения движения.
78. Дальность планирования.
79. Правильный вираж, схема сил.
80. Перегрузка, скорость, тяга и мощность на правильном вираже.
81. Взлёт самолета. Этапы взлёта.
82. Посадка самолета. Схема посадочной дистанции.
83. Равновесие самолёта.
84. Устойчивость самолёта. Основные понятия и определения.
85. Продольная статическая устойчивость по углу атаки (перезагрузке).
86. Продольная статическая устойчивость по скорости.
87. Дальность и продолжительность полёта. Основные понятия и определения.
88. Влияние конструктивных особенностей и эксплуатационных факторов на дальность и продолжительность полёта.
89. Путевая (флюгерная) устойчивость.
90. Угол наклона траектории и вертикальная скорость набора высоты.
91. Поперечная устойчивость.
92. Характеристики динамической устойчивости.
93. Взаимосвязь путевой и поперечной устойчивости. Боковая устойчивость.
94. Продольная управляемость.
95. Путевая управляемость.
96. Поперечная управляемость.

97. Способы уменьшения шарнирного момента.
98. Полёт в турбулентной атмосфере.
99. Полёт в условиях спутного следа.
100. Расчёт взлётной дистанции.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В процессе освоения дисциплины студенту в рамках текущего контроля необходимо активно участвовать в опросе, подготовить презентацию, доклад, выполнить контрольную работу, ситуационную задачу, тестирование.

Шкала оценивания экзамена

Баллы	Критерии оценивания
15-20 баллов	Студент демонстрирует сформированные и систематические знания; успешное и систематическое умение; успешное и систематическое применение навыков в соответствии с планируемыми результатами освоения дисциплины, свободно владеет теоретическими понятиями дисциплины; проявляет системность знаний учебного материала и способность устанавливать связи между теоретическими понятиями; умеет делать перенос теоретических знаний в практическую область применения, понимает значение приобретенных знаний для будущей профессии, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
9-14 баллов	Студент владеет теоретическими знаниями, достаточно свободно и оперирует ими; успешно выполняет предусмотренные в программе задания, осуществляет частичный перенос теоретических знаний в прикладную область; проявляет незначительные нарушения в установлении взаимосвязи между теоретическими понятиями; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков в соответствии с планируемыми результатами освоения дисциплины.
4-8 баллов	Студент демонстрирует неполные знания; в целом успешные, но не систематические умения; в целом успешное, но не систематическое применение навыков в соответствии с планируемыми результатами освоения дисциплины, отсутствует интеграция знаний.
0-3 балла	Студент демонстрирует ответ, не соответствующий теоретическому вопросу. Нет ответов на вопросы, или ответы неточные (неопределенные).

Методические рекомендации по подготовке доклада

Алгоритм создания доклада:

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

К докладам и сообщениям студентов предъявляются следующие требования:

- грамотность;

- четкость рамок исследовательской проблемы (недопустима как излишняя широта, так и узкая ограниченность);
- сочетанием четкости и лаконичности формулировок;
- адекватность уровню исследовательской работы (недопустимы как чрезмерная упрощенность, так и излишняя наукообразность, а также использование спорной научной точки зрения, терминологии).

Обсуждение доклада происходит в диалоговом режиме между студентами, студентами и преподавателем, но без его доминирования. Доклад готовится по одному из принципиальных вопросов практического занятия. Оно представляет собой устное изложение, которое может сопровождаться презентациями. Доклад можно готовить индивидуально, вдвоем или группой.

При подготовке выступления студент должен иметь в виду следующее:

- регламент сообщения 5-10 минут;
- особо выделяются слабые и сильные стороны обсуждаемых вопросов;
- текст доклада не читается, а рассказывается (за исключением цитирования, дактилоопределений, приведения цифровых данных);
- докладчик на протяжении своего выступления старается удержать внимание аудитории.

После завершения сообщения студенты и преподаватель задают вопросы. Работа докладчиков на практическом занятии оценивается в конце занятия. При оценке доклада учитываются степень соответствия содержания его теме, полнота охвата и глубина знания, четкость ответа, уровень изложения материала студентами.

Материал доклада (сообщения) в письменном виде представляться не должен.

В ходе опроса студентам предлагаются для освещения сквозные концептуальные проблемы. При подготовке следует использовать лекционный материал и учебную литературу.

Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется познакомиться с указанной дополнительной литературой.

Активно участвуя в обсуждении проблем на занятиях, студенты учатся последовательно мыслить, логически рассуждать, внимательно слушать своих товарищей, принимать участие в спорах и дискуссиях.

Для успешной подготовки к устному опросу, студент должен внимательно осмыслить фактический материал и сделать выводы.

Студенту надлежит хорошо подготовиться, чтобы иметь возможность грамотно и полно ответить на заданные ему вопросы, суметь сделать выводы и показать значимость данной проблемы для изучаемого курса.

Перечень требований к любому выступлению студента примерно таков: - связь выступления с предшествующей темой или вопросом. - раскрытие сущности проблемы. - методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Разумеется, студент не обязан строго придерживаться такого порядка изложения, но все аспекты вопроса должны быть освещены, что обеспечит выступлению необходимую полноту и завершенность.

Приводимые студентом примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения. Выступление студента должно соответствовать требованиям логики.

Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

Методические рекомендации по созданию презентации

Для подготовки компьютерной презентации используется специализированная программа PowerPoint и др. Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеофрагментов.

Алгоритм создания презентации:

- 1 этап – определение цели презентации
 - 2 этап – подробное раскрытие информации,
 - 3 этап – основные тезисы, выводы.
- Следует использовать 10-15 слайдов.

При этом:

- первый слайд – титульный. Предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер. Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

Требования к оформлению и представлению презентации:

1. Читабельность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
2. Тщательно структурированная информация.
3. Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
4. Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
5. Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
6. Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
7. Графика должна органично дополнять текст.
8. Выступление с презентацией длится не более 10 минут.

Поэтому необходимо учитывать специфику комбинирования фрагментов информации различных типов.

При создании презентации необходимо учитывать сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет текста.

Последними слайдами презентации должен быть список используемых информационных ресурсов.

Для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической — яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

Текстовая информация

- размер шрифта: 24–54 пункта (заголовки), 18–36 пунктов (обычный текст);
- цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;
- тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читается
- курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Графическая информация

- рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;
- желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилевого оформления;
- цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилевым оформлением слайда;
- иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;
- если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Единое стилевое оформление

- стиль может включать: определенный шрифт (гарнитура и цвет), цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;
- не рекомендуется использовать в стилевом оформлении презентации более 3 цветов и более 3 типов шрифта;
- оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;
- все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле.

Методические рекомендации по решению ситуационных задач:

- изучить учебную информацию по теме;
- провести системно-структурный анализ содержания, выделить главное – суть (ядро), второстепенные элементы, их взаимную логическую связь; установить очередность действий;
- выбрать форму графического отображения;
- собрать структуру воедино;
- упростить структуру в плане устранения повторений;
- провести графическое и цветовое оформление.

Решение ситуационных задач:

1. Прочитайте внимательно полностью весь текст задачи (условие и задание), оцените каждую проблему с точки зрения ее возникновения.
 2. Подумайте и сделайте предварительный вывод, какие решения задачи возможны.
 3. Прочтите данные задачи, изучите объективные данные, объедините все полученные материалы.
 4. Сделайте предварительные выводы и примите решение.
 5. Обоснуйте выбранное решение задачи и проведите диагностику с теми условиями, для которых характерны данные ситуации.
 6. С учетом ситуации, описанной в условии задачи, ответьте на все пункты задания.
- Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена.

Методические рекомендации по подготовке к сдаче экзамена

Основным источником подготовки к экзамену является рекомендуемая литература и конспекты лекций.

Следует точно запоминать термины и категории, поскольку в их определениях содержатся признаки, позволяющие уяснить их сущность и отличить эти понятия от других.

Экзамен проводится в устной форме по вопросам.

Содержание вопросов охватывает весь пройденный материал.

По окончании ответа преподаватель, принимающий экзамен, может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы.

При подготовке к ответу на экзамене студенту рекомендуется составить план ответа на вопрос.

Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое отношение к ней.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Итоговая шкала оценивания результатов освоения дисциплины

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по приведенной ниже шкале. При выставлении итоговой оценки преподавателем учитывается работа обучающегося в течение освоения дисциплины, а также оценка по промежуточной аттестации.

Количество баллов	Оценка по традиционной шкале
81-100	Зачтено
61-80	Зачтено
41-60	Зачтено
0-40	Не зачтено

Изучение дисциплины следует начинать с проработки рабочей программы, особое внимание уделяя целям и задачам, структуре и содержанию курса. По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, включая работу с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, и семинарских (практических) занятий, предусматривающих дискуссии по теме, решение ситуационных заданий, представление рефератов, а также самостоятельной работы студента

- Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся;

Самостоятельная работа студентов – это учебная и научно-исследовательская деятельность, которая осуществляется без непосредственного участия преподавателя хотя и направляется им. Она является завершающим этапом изучения каждого раздела дисциплины, поскольку знания, подкрепленные самостоятельной деятельностью, являются более прочными. Она проводится для достижения следующих целей:

- формирования умений поиска и использования учебной и научной литературы, а также других источников информации;
- освоения и систематизации теоретических знаний, их углубления и расширения;
- формирования умения применять полученные знания на практике, в том числе в профессиональной деятельности;
- развития познавательных способностей и самостоятельности мышления;
- развития активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- развития научно-исследовательских навыков.

Самостоятельная работа студентов включает следующие основные формы:

- выполнение самостоятельных заданий на практических занятиях;
- подготовка к аудиторным занятиям и выполнение заданий различного типа и уровня сложности;
- изучение отдельных вопросов учебной дисциплины, составление конспектов;
- составление таблиц, логических и структурных схем;
- подготовка докладов, сообщений, презентаций;
- выполнение исследовательской работы;

– подготовка к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), к промежуточной аттестации (по окончании семестра);

– подготовка к участию в научных и научно-практических конференциях и семинарах.

Обязательным условием организации самостоятельной работы является отчетность студентов перед преподавателем о ее результатах. Контроль за ходом и результатами самостоятельной работы проводится преподавателем, в том числе при проведении аудиторных занятий. Результаты работы оцениваются в ходе текущего контроля и учитываются при проведении промежуточной аттестации студентов (зачета) по дисциплине.

– **Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям**

Лекция – форма организации учебного процесса, направленная на формирование ориентировочной основы для последующего усвоения учащимися учебного материала. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Деятельность студентов: посещение лекций, желательна предварительная подготовка к лекции по учебной литературе, активная работа на лекции: внимательно слушать, осмысливать, перерабатывать материал, кратко записывать (конспектировать), быть готовыми отвечать на вопросы лектора, участвовать в дискуссии, задавать вопросы, если они возникают по ходу лекции, высказывать свою точку зрения.

– **Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.**

Практическое занятие – это форма организации учебного процесса, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения.

При подготовке к практическому занятию необходимо в первую очередь изучить материал темы по конспектам лекций и учебной литературе. При этом целесообразно вначале прочитать всю тему, стараясь понять общую структуру объектов изучения, затем перейти к подробному изучению отдельных элементов темы. При подробном изучении необходимо сразу отмечать то, что осталось непонятным, для последующего поиска ответов на возникшие вопросы. Поиск может осуществляться в научной литературе или Интернете. При невозможности найти ответ целесообразно предложить вопрос для обсуждения на семинаре или получить консультацию преподавателя.

После этого рекомендуется перейти к выполнению письменных заданий по теме (графических схем, докладов, сообщений и др.). Подготовка к практическому занятию лучше начинать не накануне его проведения, а за 2–3 дня, чтобы можно было рационально распределить время для выполнения различных видов работы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература

1. Бурого С.Г. Аэродинамика летательных аппаратов. Учебник. Москва 2020. «РУ-САЙНС».

2. Пархимович В.А. Практическая аэродинамика. Учебное пособие для вузов. Москва 2024. «Дашков и К».

3. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев. Учебное пособие/ В. И. Погорелов. Москва : Издательство Юрайт, 2023.

6.2. Дополнительная литература

1. Баранов, А.М. Основы аэродинамики и динамики полётов и метеорологическое обеспечение полетов [Текст] / А.М. Баранов, Г.П. Лещенко, Л.Ю. Белоусова - М.: Транспорт, 1993.
2. Богаткин, О.Г. Основы аэродинамики и динамики полётов. Учебник [Текст] / О.Г. Богаткин - СПб.: Изд. РГГМУ, 2005.
3. Афанасьева Ю.С. Основы аэродинамики и динамики полётов [Текст]: Практические занятия. Задания по дисциплине и методические указания по их выполнению / Ю.С. Афанасьева, Л.Ю. Белоусова и др. – СПб.: Университет гражданской авиации, 2015.
4. Мхитарян А.М. Аэродинамика. Учебник для вузов. [Текст] — М., Машиностроение, 1976. 446 с. Динамика полёта: Учеб. для вузов [Текст] Мхитарян А.М., ред. — М.: Машиностроение, 1978.
5. Матвеев Ю.И. Траекторные задачи динамики полета гражданских воздушных судов. [Текст] - Л.: ОЛАГА, 1981.
6. Ефимов М.Г., Ципенко В.Г. Основы аэродинамики и лётно-технические характеристики воздушных судов: Учебное пособие. — М.: МГТУГА, 2010. 166 с. ISBN 978-5-86311-750-8. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.
7. Основы аэродинамики и динамики полёта [Текст]. Часть 1. — Рига: Ин-т транспорта и связи, 2010.
8. Матвеев Ю.И. Аэродинамика и динамика полета. Ч. 1. Аэродинамика гражданских воздушных судов. Учебное пособие. [Тексту] — СПб, Академия ГА, 2001.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Российский авиационно-космический портал <http://www.avia.ru/>
2. Отраслевое агентство «Авиа Порт» <http://www.aviaport.ru/>
3. Межгосударственный авиационный комитет <http://www.mak.ru/>
4. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» <http://www.aviafond.ru/>
5. International Civil Aviation Organization <http://www.icao.int/>
6. International air Transport Association <http://www.iata.org/>
7. <http://www.avialibrary.com/> (русский язык). Авиационная библиотека по 25 разделам, включая аэродинамику и динамику полета.
8. Система федеральных образовательных порталов Информационно-коммуникационные технологии в образовании. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.ict.edu.ru> (2003-2019)
9. Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2002-2023).

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Ресурсы свободного доступа:

1. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
2. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
4. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/>.
5. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);

6. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
7. fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования
8. pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.