

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра №13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)

С.Г. Бурлуцкий

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«17» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы конструкции летательных аппаратов»

(Наименование дисциплины)

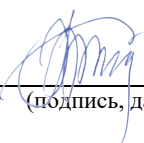
Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

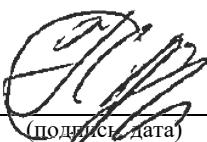

(подпись, дата)

В.И. Тимофеев
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 13
«15» июня 2021 г, протокол № 11

Заведующий кафедрой № 13


к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

Н.А. Овчинникова
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 25.03.01(01)

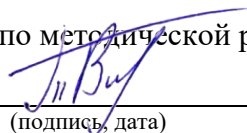
доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

С.Г. Бурлуцкий
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Основы конструкции летательных аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой «№13».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-3 «Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теоретических основ конструкции летательных аппаратов (ЛА) различного назначения, геометрических и аэродинамических характеристик основных несущих поверхностей ЛА, конструкции и принципов работы функциональных систем и органов управления ЛА, расчёта нагрузок, действующих на ЛА, и силовых факторов, возникающих в основных элементах конструкции ЛА.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины:

- формирование у обучающихся систематизированных знаний в области конструкции летательных аппаратов (ЛА) и их конструктивно-компоновочных схем;
- получение базовых знаний по определению типов современных ЛА и их лётно-технических, массогабаритных, взлётно-посадочных и эксплуатационно-технических характеристик;
- приобретение навыков анализа совместной работы функциональных систем (ФС) и агрегатов ЛА, а также определение действенных способов предупреждения и устранения их отказов;
- приобретение навыков по определению основных аэродинамических и прочностных характеристик ЛА, влияющих на его безопасную эксплуатацию;
- приобретение навыков расчёта нагрузок, воздействующих на ЛА и его отдельные конструктивные элементы.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способен осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники	ПК-3.3.1 знать методы поиска повреждений и отказов авиационной техники и технологии их устранения ПК-3.3.2 знать методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин ПК-3.У.1 уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин ПК-3.В.1 владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Физика;
- Материаловедение;
- Физические основы получения информации;
- Автоматика и управление.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Системы автоматизированного проектирования базовых элементов авиационного оборудования;
- Надёжность и техническая диагностика. Надёжность;
- Надёжность и техническая диагностика. Техническая диагностика;
- Автоматизированные системы контроля, регистрации и обработки полётной информации;
- Современные транспортные ЛА;
- Производственная практика.

3. Объём и трудоёмкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоёмкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоёмкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоёмкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоёмкость по семестрам	
		№6	
1	2	3	
Общая трудоёмкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/108	3/108	
Из них часов практической подготовки	17	17	
Аудиторные занятия, всего час.	34	34	
в том числе:			
лекции (Л), (час)	17	17	
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17	
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
экзамен, (час)			
Самостоятельная работа, всего (час)	74	74	
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачёт	Зачёт	

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоёмкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоёмкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Вводная лекция	0,5				4
Раздел 1. Основные характеристики самолётов гражданской и государственной (военной) авиации					
Тема 1. Самолёт как основной вид летательных аппаратов	1				4
Тема 2. Геометрические характеристики	1		4		4

самолёта					
Тема 3. Аэродинамические характеристики самолёта	1				4
Тема 4. Основные нагрузки, действующие на самолёт	1		5		4
Раздел 2. Основные характеристики вертолётной гражданской и государственной (военной) авиации					
Тема 5. Геометрические характеристики вертолётной	1		4		4
Тема 6. Аэродинамические характеристики вертолётной	1				4
Раздел 3. Основные функциональные системы и оборудование летательных аппаратов					
Тема 7. Система управления	1		4		4
Тема 8. Энергетические системы (гидравлическая; пневматическая; электрическая)	1				4
Тема 9. Силовая установка	1				4
Тема 10. Система шасси	1				4
Тема 11. Противообледенительная система	1				4
Тема 12. Топливная система	1				4
Тема 13. Противопожарная система	1				4
Тема 14. Система кондиционирования воздуха	1				4
Тема 15. Тормозная система	1				4
Тема 16. Система спасения экипажа	0,5				4
Раздел 4. Беспилотная авиационная система на основе беспилотного летательного аппарата					
Тема 17. Беспилотная авиационная система	0,5				4
Заключительная лекция	0,5				2
Итого в семестре:	17		17		74
Итого	17	0	17	0	74

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Вводная лекция	Краткий анализ структуры, содержания учебной дисциплины и рекомендации по её изучению. «Основы конструкции ЛА» как научная и учебная

	дисциплина. Исторические этапы зарождения и развития воздухоплавания и авиации. Ретроспектива развития аэромеханики и динамики полёта. Основная и дополнительная рекомендуемая литература по учебной дисциплине.
Раздел 1. Основные характеристики самолётов гражданской и государственной (военной) авиации	
Тема 1. Самолёт как основной вид летательных аппаратов	Основные требования, предъявляемые к самолёту. Основные экономические показатели пассажирских самолётов гражданской авиации (ГА). Классификация самолётов по конструктивным признакам. Общее устройство пассажирского самолёта ГА и самолёта военного назначения. Основные элементы (части, компоненты) конструкции самолёта. Назначение основных элементов конструкции самолёта. Аэродинамические схемы самолётов. Воздушный винт (ВВ): назначение, виды, принцип действия. Технические параметры ВВ. Преимущества и недостатки ВВ.
Тема 2. Геометрические характеристики самолёта	Крыло самолёта и его назначение. Конструкция (строение) крыла самолёта. Конструктивно-силовые схемы крыльев. Структурные элементы и материалы крыла. Композиционные материалы в конструкции крыла. Геометрические характеристики крыла самолёта. Средняя аэродинамическая хорда (САХ) крыла. Профиль крыла самолёта. Геометрические характеристики профиля крыла. Механизация крыла: назначение, виды, принцип действия. Аэродинамические рули самолёта. Схемы вертикального (хвостового) оперения. Механизация хвостового оперения. Конструкция (строение) фюзеляжа самолёта. Геометрические характеристики фюзеляжа. Типы конструкций (конструктивно-силовые схемы) фюзеляжа. Основные структурные элементы фюзеляжа (лонжероны, стрингеры, шпангоуты, обшивка и др.). Типовые соединения элементов фюзеляжа. Разъёмы и стыковые соединения. Вспомогательные структурные элементы фюзеляжа (остекление; герметизация и др.). Рампа самолёта.
Тема 3. Аэродинамические характеристики самолёта	Аэродинамические характеристики крыла. Аэродинамические характеристики самолёта. Аэродинамические компоновки самолёта и требования к ним. Аэродинамические характеристики современных гражданских и военных воздушных судов (ВС). Аэродинамика несущих поверхностей при малых скоростях и числах числа Маха (М.) Физическая картина взаимодействия воздушного потока с обтекаемым телом. Понятие об аэродинамических силах, моментах и их коэффициентах. Системы координат. Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости).

	<p>Профиль в потоке несжимаемого газа, основные аэродинамические характеристики профиля. Крыло конечного размаха в потоке несжимаемого газа. Особенности аэродинамики несущих поверхностей на больших числах М. Понятие об аэродинамической интерференции частей и аэродинамической компоновке самолёта. Влияние близости земной поверхности на аэродинамические характеристики самолёта. Особенности аэродинамики перспективных ВС Гражданской авиации (ГА) и авиации Министерства обороны (МО).</p>
<p>Тема 4. Основные нагрузки, действующие на самолёт</p>	<p>Нагружение ЛА: нагрузки поверхностные, массовые; понятие о перегрузке, её измерение, примеры перегрузок в различных условиях полёта. Авиационные материалы. Виды соединений в ЛА. Особенности деталей ЛА. Обеспечение прочности ЛА: расчётные и эксплуатационные нагрузки. Понятие перегрузки. Эксплуатационные ограничения. Коэффициент безопасности. Нормы прочности и жёсткости, лётные ограничения скорости полёта по условиям прочности. Планово-предупредительная система технического обслуживания (ТО) ЛА. Нормы лётной годности (НЛГ) самолётов гражданской авиации (ГА) и общие требования к авиационным конструкциям.</p>
<p>Раздел 2. Основные характеристики вертолётной гражданской и государственной (военной) авиации</p>	
<p>Тема 5. Геометрические характеристики вертолётной авиации</p>	<p>Основные задачи, решаемые вертолётной авиацией. Основные требования к вертолётам. Преимущества и недостатки вертолётной авиации. Классификация вертолётной авиации по способу (методу) компенсации реактивного момента. Достоинства и недостатки различных схем построения вертолётной авиации. Типовая компоновочная схема одновинтовой и двухвинтовой вертолётной авиации. Основные элементы конструкции и функциональные системы вертолётной авиации. Основные органы управления вертолётной авиацией. Силовая установка вертолётной авиации. Топливная система и двигатель вертолётной авиации.</p>
<p>Тема 6. Аэродинамические характеристики вертолётной авиации</p>	<p>Несущий винт (НВ) и рулевой винт (РВ) вертолётной авиации. Основные аэродинамические характеристики НВ. Трансмиссия вертолётной авиации. Автомат перекачки. Управление вертолётной авиацией. Режимы полёта вертолётной авиации. Установившийся полёт. Режим горизонтального полёта. Характерные скорости горизонтального полёта и диапазоны высот. Режим «авторотации» (планирование на режиме самовращения НВ). Неустановившийся полёт. Особенности взлёта и посадки вертолётной авиации.</p>
<p>Раздел 3. Основные функциональные системы летательных аппаратов</p>	
<p>Тема 7. Система управления</p>	<p>Общие сведения об управлении: назначение, принципы управления ЛА, требования. Управление</p>

	<p>самолётом: управление рулями и элеронами (основное) – разновидности схем, принципы работы, рычаги управления, проводка управления, гермовыводы, стопорение. Особенности бустерного управления. Управление триммерами рулей и элеронов; управление стабилизатором; управление интерцепторами. Усилители в системе управления и схемы их включения. Автоматика в системе управления. Система электродистанционного управления. Требования к системе управления и их реализация.</p>
<p>Тема 8. Энергетические системы (гидравлическая; пневматическая; электрическая)</p>	<p>Энергетические системы: назначение, разновидности и сравнительный анализ. Гидросистема: рабочие жидкости, рабочее давление, принципы устройства и работы, функциональное членение гидросистемы на источники давления и потребители. Гидросистема источников давления: разновидности схем с различными способами разгрузки насосов, принципы работы; агрегаты–гидробак, гидронасосы, гидроаккумуляторы, фильтры, предохранительные клапаны, автоматы разгрузки, обратные клапаны и др. Гидросистема потребителей: агрегаты – исполнительные механизмы, распределительные устройства, фиксирующие устройства, дроссели, редукционные клапаны и др.; примеры потребителей (система уборки и выпуска шасси, система торможения и др.) – устройство и принцип работы. Уплотнения агрегатов. Трубопроводы. Пневмосистема: рабочие газы, рабочее давление, устройство пневмосистемы и принцип работы, агрегаты, трубопроводы. Электросистема: потребители электроэнергии. Виды систем электроснабжения. Преимуществами и недостатки электросистем.</p>
<p>Тема 9. Силовая установка</p>	<p>Общие сведения: назначение и составные части силовой установки. Требования к размещению двигателей на ЛА. Основные схемы размещения двигателей на гражданских и военных самолётах. Гондолы двигателей и пилоны: назначение, конструкция, крепление к планеру. Крепление двигателей (ПД, ТВД, ТРДД).</p>
<p>Тема 10. Система шасси</p>	<p>Общие сведения о шасси: назначение, требования, схемы расположения опор, параметры. Внешние нагрузки опор. Конструкция опор: силовые схемы (ферменная, балочная), типы стоек (телескопическая, рычажная). Особенности конструкции передних опор, самоколебания передней стойки шасси (шимми). Уборка шасси: схемы уборки, замки, сигнализация положения опор. Амортизация шасси: назначение, требования; жидкостно-газовый амортизатор – устройство, принцип действия и диаграмма работы, последствия неправильной зарядки. Колеса шасси: шина, корпус(барабан), крепление корпуса на оси,</p>

	тормозные устройства (колодочное, камерное, дисковое), автоматика торможения; колесные тележки.
Тема 11. Противообледенительная система (ПОС)	Общие сведения: физические условия и последствия обледенения, сигнализаторы обледенения. Противообледенительные системы (ПОС): способы удаления льда (тепловой, механический, физико-химический), разновидности ПОС, устройство и принцип работы, сравнительный анализ. Наземное обледенение и борьба с ним.
Тема 12. Топливная система	Общие сведения: назначение, требования, составные части (подсистемы). Топливные баки. Дренаж и наддув топливных баков. Заправка баков топливом, принципиальная схема и агрегаты системы централизованной заправки. Измерение количества топлива в баках и управление выработкой топлива. Слив топлива (на земле и аварийно в воздухе) и конденсата. Подача топлива к двигателю – схемы подачи (централизованная, отдельная, автономная), принципиальная схема и агрегаты системы подачи топлива к двигателю. Трубопроводы.
Тема 13. Противопожарная система (ППС)	Общие сведения: причины пожара на ЛА и пожароопасные отсеки. Средства предупреждения и локализации пожара, система нейтрального газа. Средства обнаружения и тушения пожара: сигнализаторы дыма, сигнализаторы пожара; огнегасящие вещества; огнетушители; система пожаротушения, принципы устройства и работы.
Тема 14. Система кондиционирования воздуха	Общие сведения: преимущества и проблемы высотных полетов. Состав высотного оборудования на гражданских ВС: кислородное оборудование, гермокабины, физиологические и конструктивные требования к вентиляционным гермокабинам. Система кондиционирования воздуха: устройство и принцип работы, агрегаты. Система регулирования давления: программа регулирования давления, регуляторы давления и предохранительные устройства.
Тема 15. Тормозная система	Тормозная система самолётов. Реверс самолёта. Реверс двигателя самолёта.
Тема 16. Система спасания экипажа	Катапультирование из самолёта. Спасательная капсула самолёта. Катапультируемое кресло самолёта.
Раздел 4. Беспилотная авиационная система на основе беспилотного летательного аппарата	
Тема 17. Беспилотная авиационная система	Беспилотная авиационная система на основе беспилотного летательного аппарата (БАС с БПЛА): определение, назначение, состав. Преимущества и недостатки современных БАС с БПЛА. Классификация БАС на основе БПЛА. Основные задачи, решаемые БАС с БПЛА в гражданской и военной сферах.
Заключительная лекция	Перспективные направления развития ЛА

	(самолётостроения, вертолётостроения, двигателестроения, авиационных материалов и т.п.).
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоёмкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоёмкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоёмкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоёмкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоёмкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6				
1	Сравнительный анализ конструкции крыла и элементов механизации крыла самолётов различных типов	4	4	1
2	Расчёт нагрузок, действующих на самолёт, и определение эксплуатационных ограничений	5	5	1
3	Анализ геометрических и аэродинамических характеристик вертолётов различных типов	4	4	2
4	Анализ функционирования системы управления самолёта	4	4	3
Всего		17	17	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоёмкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоёмкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	60	60
Курсовое проектирование (КП, КР)		

Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	14	14
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	74	74

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
	Житомирский Г.И. Конструкция самолётов. – М: Машиностроение, 2012. – 416 с.	
	Тарасов Ю.Л. Прочность конструкций самолётов. Ч 1. – Самара, 2012.	
	Конструкция летательных аппаратов / под ред. К.Д. Туркина: ВВИА, 1972. – 533 с.	
	Кузнецов А.Н. Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов – М.: Альянс, 2007.	
	Голубев, И. С. Конструкция и проектирование летательных аппаратов – М. : Машиностроение, 1995 – 448 с.	
	Конструктивные решения крыльев и их элементов : учебное пособие / В.И. Никитенко, А.С. Гусаров, Г.А. Щеглов. – М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 32 с.	
	Конструкция самолетов / под ред. О.А. Гребенькова. – Казань: ГТУ, 1999. – 320 с.	
	Носов А.В. История воздухоплавания и авиации. Тексты лекций.ч.1 – Егорьевск: ЕАТК им. В.П. Чкалова - филиал МГТУ ГА, 2018. –107 с.	
	Носов А.В. История воздухоплавания и авиации. Тексты лекций.ч.2 – Егорьевск: ЕАТК им. В.П. Чкалова – филиал МГТУ ГА, 2018. – 46 с.	
	Машиностроение. Энциклопедия / Ред. Совет К.В. Фролов (пред) и др. – М.: Машиностроение. Самолеты и вертолеты. Т. IV-21. Проектирование, 297 конструкция и системы самолетов и вертолетов. Кн. 2 / А.М. Матвеевко, А.И. Акимов, М.Г. Акопов и др.; под общей ред. А.М. Матвеевко. – 752 с.	

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://www.ato.ru/	Деловой авиационный портал
https://aviationtoday.ru/	Всё про авиацию
http://avia.cybernet.name/	Авиационная техника. Самолёты, вертолёты.
https://cloud.mail.ru/public/3Zgr/33FHaJKBG	База преподавателя по дисциплине «Основы конструкции летательных аппаратов»
http://www.airlines.net/	Приводится большая база самолётов (только ГА) мировой авиации, в том числе России
http://avia.cybernet.name/plane/all.html	Словарь терминов, а также история самолетов пассажирских транспортных, военных
http://ru.wikipedia.org/wiki/	История авиации и полетов, начиная с древних времен и до наших дней.
http://www.aviadocs.net/	Техническая документация по самолётам (РТЭ, РЛЭ и др.)

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	1303
2	Мультимедийная лекционная аудитория	1304
3	Специализированная лаборатория	1304a

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Основные требования, предъявляемые к самолёту. Основные экономические показатели пассажирских самолётов гражданской авиации (ГА).	ПК-3.3.1
2	Классификация самолётов по конструктивным признакам. Общее устройство пассажирского самолёта ГА и самолёта военного назначения.	
3	Основные элементы (части, компоненты) конструкции самолёта.	
4	Назначение основных элементов конструкции самолёта.	
5	Аэродинамические схемы самолётов.	
6	Воздушный винт (ВВ): назначение, виды, принцип действия. Технические параметры ВВ. Преимущества и недостатки ВВ.	
7	Нагружение ЛА: нагрузки поверхностные, массовые; понятие о перегрузке, её измерение, примеры перегрузок в различных условиях полета.	ПК-3.3.2
8	Виды соединений в ЛА. Особенности деталей ЛА.	
9	Обеспечение прочности ЛА: расчётная нагрузка, коэффициент безопасности.	
10	Нормы прочности и жёсткости, лётные ограничения скорости полёта по условиям прочности.	
11	Планово-предупредительная система технического обслуживания (ТО) ЛА.	
12	Нормы лётной годности (НЛГ) самолётов гражданской авиации (ГА) и общие требования к авиационным конструкциям.	ПК-3.У.1
13	Крыло самолёта и его назначение. Конструкция (строение) крыла самолёта. Конструктивно-силовые схемы крыльев.	
14	Структурные элементы и материалы крыла. Геометрические характеристики крыла самолёта.	
15	Средняя аэродинамическая хорда (САХ) крыла. Профиль крыла самолёта. Геометрические характеристики профиля крыла.	
16	Механизация крыла: назначение, виды, принцип действия.	
17	Аэродинамические рули самолёта.	

18	Схемы вертикального (хвостового) оперения. Механизация хвостового оперения.	
19	Конструкция (строение) фюзеляжа самолёта. Геометрические характеристики фюзеляжа.	
20	Типы конструкций (конструктивно-силовые схемы) фюзеляжа. Основные структурные элементы фюзеляжа (лонжероны, стрингеры, шпангоуты, обшивка и др.).	
21	Типовые соединения элементов фюзеляжа. Разъёмы и стыковые соединения. Вспомогательные структурные элементы фюзеляжа (остекление; герметизация и др.). Рампа самолёта.	
22	Аэродинамические характеристики крыла. Аэродинамические характеристики самолёта.	ПК-3.В.1
23	Аэродинамические компоновки самолёта и требования к ним.	
24	Аэродинамические характеристики современных гражданских и военных воздушных судов (ВС).	
25	Аэродинамика несущих поверхностей при малых скоростях и числах числа Маха (М.) Физическая картина взаимодействия воздушного потока с обтекаемым телом.	
26	Понятие об аэродинамических силах, моментах и их коэффициентах.	
27	Системы координат. Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости). Профиль в потоке несжимаемого газа, основные аэродинамические характеристики профиля.	
28	Крыло конечного размаха в потоке несжимаемого газа. Особенности аэродинамики несущих поверхностей на больших числах М.	
29	Понятие об аэродинамической интерференции частей и аэродинамической компоновке самолёта.	
30	Влияние близости земной поверхности на аэродинамические характеристики самолёта.	
31	Особенности аэродинамики перспективных ВС Гражданской авиации (ГА) и авиации Министерства обороны (МО).	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

Требования к проведению семинаров

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Учебным планом не предусмотрено.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Учебным планом не предусмотрено.

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой