

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владивостокский государственный университет»
Филиал ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Артеме

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.15 Основы конструкции двигателей летательных аппаратов

программы подготовки специалистов среднего звена
специальность

25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Форма обучения: очная

Артем 2026

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.15 Основы конструкции двигателей летательных аппаратов разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 18 сентября.2024 № 648, примерной образовательной программой.

Разработчик: В.В. Котов, преподаватель филиала ВВГУ в г. Артеме

Рассмотрено и одобрено на заседании цикловой методической комиссии

Протокол № 9 от «25» марта 2026 г.

Председатель ЦМК  И. А. Климов

СОДЕРЖАНИЕ

- 1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4 КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1 ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина ОП.15 Основы конструкции двигателей летательных аппаратов является обязательной частью общепрофессионального цикла учебного плана основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

1.2 Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины является изучение основ конструкции двигателей летательных аппаратов и их функциональных систем, позволяющие анализировать конструкцию и работу основных элементов авиационных двигателей, их узлов и агрегатов, а также работу под действием внешних нагрузок.

По итогам освоения дисциплины, обучающиеся должны продемонстрировать результаты обучения, соотнесённые с результатами освоения ООП СПО, приведенные в таблице.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.2. Выполнять работы по техническому обслуживанию летательных аппаратов и двигателей. ПК 2.2. Осуществлять контроль качества выполняемых работ по технической эксплуатации летательных аппаратов и двигателей.	рассчитывать силы, действующие на элементы конструкции двигателей летательных аппаратов	основы конструкции газотурбинных двигателей летательных аппаратов; основные конструктивные элементы: входное устройство, компрессоры, камеры сгорания, газовые турбины, выходные и реверсивные устройства и другие, их разновидности, сравнительный анализ, принципы работы; силовые схемы и роторы; основные системы: смазки, топливопитания, управления, пусковые и другие, их разновидности, сравнительный анализ, принципы работы; основы конструкции поршневых двигателей.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы учебной дисциплины	129
– лекции	69
– практические занятия	46
– самостоятельная работа	10
– промежуточная аттестация – Экзамен	4

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа (проект)	Объем часов	Коды компетенций
Введение	Задачи и содержание курса ОКДЛА. Требования, предъявляемые к двигателям ГА. Принципиальные схемы ГТД, используемых на самолётах и вертолётах ГА. Перспективы развития и пути совершенствования двигателей ГА.	2	
Раздел 1. Основы конструкции ГТД		108	
Тема 1.1. Силы, действующие на элементы ГТД.	Содержание учебного материала	2	
	Классификация сил, действующих на элементы ГТД. Газовые силы и вызываемые ими напряжения. Сила тяги двигателя. Массовые силы: тяжести; инерции; гироскопический момент. Силы вибрации и их влияние на Б.П. Температурные напряжения: причины возникновения и способы уменьшения.	2	ПК 1.2, ПК 2.2
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 1. Решение задач по определению сил, действующих на элементы двигателя.	2	ПК 1.2, ПК 2.2
Тема 1.2. Входные устройства.	Содержание учебного материала	2	
	Назначение и требования, предъявляемые к входным устройствам. Схемы конструктивных элементов входных устройств. Способы защиты входных устройств. Силы, действующие на входные устройства. Характерные неисправности входных устройств.	2	ПК 1.2, ПК 2.2
Тема 1.3. Компрессоры.	Содержание учебного материала	12	
	Назначение, основные параметры, предъявляемые требования. Типы, конструктивные схемы и их сравнительная характеристика. Роторы осевых компрессоров: действующие нагрузки, требования к конструкции, типы роторов и их сравнительная характеристика; блиски, применяемые материалы. Конструкция барабанных роторов. Конструкция дисковых роторов. Конструкция роторов барабанно-дискового типа.	12	ПК 1.2, ПК 2.2
	Рабочие лопатки компрессоров: основные элементы, предъявляемые требования, геометрические характеристики. Нагрузки, действующие на рабочую лопатку, расчет на прочность лопаток и их хвостовиков, применяемые материалы. Разгрузка лопаток от действия газовой силы. Способы крепления и осевой фиксации рабочих лопаток.		
	Колебания рабочих лопаток: причины, виды и формы колебаний, факторы, влияющие на частоту колебаний, резонанс колебаний, способы уменьшения вибрационных нагрузок. Статоры осевых компрессоров: основные элементы, действующие нагрузки. Конструкция корпусов компрессоров и направляющих аппаратов. Зазоры и уплотнения в проточной части компрессора. Противообледенительные и защитные устройства компрессоров.		
	Особенности конструкции центробежных компрессоров.		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 2 Устройства, обеспечивающие устойчивую работу компрессора. Анализ характерных неисправностей компрессоров.	22	
	Практическое занятие № 3 Расчет на прочность хвостовика типа «ласточкин хвост». Расчет рабочих лопаток на прочность.		
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Выполнение задания по расчету прочности рабочих лопаток и хвостовиков крепления.	2	

Тема 1.4. Газовые турбины.	Содержание учебного материала	10	ПК 1.2, ПК 2.2
	Назначение, основные параметры турбин и предъявляемые требования. Типы и конструктивные схемы турбин. Роторы турбин: состав и действующие нагрузки. Типы роторов и их сравнительная характеристика. Конструкция валов и дисков, применяемые материалы. Способы соединения дисков с валом и между собой. Рабочие лопатки турбин: основные элементы, геометрические характеристики, действующие нагрузки, применяемые материалы. Крепление и осевая фиксация рабочих лопаток. Статоры турбин: условия работы, применяемые материалы. Конструкция корпусов турбин. Условия работы и конструкция сопловых аппаратов, применяемые материалы. Охлаждение турбин: назначение и типы систем охлаждения, способы охлаждения дисков и корпусов, способы охлаждения турбинных лопаток, особенности конструкции охлаждаемых рабочих лопаток.	10	
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 4 Зазоры и уплотнения в проточной части турбины. Анализ характерных неисправностей газовых турбин.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Выполнение задания по расчету усилий, действующих на ротор турбины.	2	
Тема 1.5. Камеры сгорания.	Содержание учебного материала	4	ПК 1.2, ПК 2.2
	Назначение, основные параметры, предъявляемые требования. Действующие нагрузки, применяемые материалы. Типы камер сгорания и их сравнительная характеристика. Конструкция корпусов и диффузоров камер сгорания. Жаровые трубы: конструкция, охлаждение и крепление.	4	
	Практические занятия	2	
	Практическое занятие № 5 Анализ характерных неисправностей камер сгорания.	2	
Тема 1.6. Выходные и реверсивные устройства.	Содержание учебного материала	2	ПК 1.2, ПК 2.2
	Назначение и типы выходных устройств, конструкция. Регулируемые сопла и способы их регулирования. Устройства для реверса, девиации тяги и глушения шума. Силы, действующие на элементы выходных устройств и вызываемые ими напряжения. Характерные неисправности.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Типы реактивных сопел. Выполнение расчета параметров реактивных сопел.	2	
Тема 1.7. Силовые схемы ГТД.	Содержание учебного материала	14	ПК 1.2, ПК 2.2
	Силовые системы роторов ГТД: основные элементы и типы роторов, действующие нагрузки, силовые системы одновальных и двухвальных роторов. Соединительные муфты. Поперечные колебания и критическая частота вращения роторов. Конструктивные особенности «жестких» и «гибких» роторов. Уравновешивание роторов: основные причины и последствия неуравновешенности роторов, типы неуравновешенности роторов, статическая балансировка роторов, динамическая балансировка роторов. Силовые системы корпусов: назначение и основные элементы, действующие нагрузки, типы силовых систем и их сравнительная характеристика. Назначение, типы и основные элементы узлов опор роторов.	14	
	Типы подшипников качения. Крепление и осевая фиксация подшипников в жестких и упругих опорах. Смазка и охлаждение подшипников опор. Уплотнения опор: назначение и типы уплотнений, способы создания перепадов давлений на опорах. Конструкция кольцевых и графитовых уплотнений. Устройство и принцип действия бесконтактных уплотнений. Особенности конструкции упругих и упруго-демпферных опор. Анализ характерных неисправностей опор.		
	Практические занятия	8	
	Практическое занятие № 6 Экспериментальное определение критической частоты вращения 2-х опорного ротора.	2	
	Практическое занятие № 7 Балансировка ротора.	2	

	Практическое занятие № 8 Изучение конструкции и способов демпфирования критических колебаний роторов.	2	
	Практическое занятие № 9 Анализ характерных неисправностей опор роторов ГТД.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
	Изучение конструктивных решений по выполнению опор изучаемых двигателей и способов создания перепадов давлений на них.	2	
Тема 1.8. Масляные системы ГТД.	Содержание учебного материала	8	ПК 1.2, ПК 2.2
	Общая характеристика масляных систем: назначение масляных систем, предъявляемые требования, функции смазки, применяемые сорта масел. Термины и определения: абсолютный и циркуляционный расходы масла.	8	
	Назначение, структура и функционирование основных магистралей: магистраль всасывания (подпитки), магистраль нагнетания, магистраль откачки, магистрали суфлирования. Типы и сравнительные характеристики циркуляционных масляных систем: одноконтурные системы, короткозамкнутые системы, двухконтурные системы. Шестеренные масляные насосы. Редукционные клапаны: назначение, конструкция и работа. Высотность масляных систем. Запорные и перепускные клапаны. Масляные фильтры и очистители. Системы суфлирования: назначение, принципиальные схемы. Центробежные суфлеры и воздухоотделители: назначение, устройство и работа.		
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 10 Анализ характерных неисправностей: падение давление масла в системе, выбивание масла из опор, повышенная температура масла, коксование каналов подвода масла, стружка и осадки посторонних примесей в масле.	2	
	Практическое занятие № 11 Расчет производительности шестеренных масляных насосов.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	2	
Тема 1.9. Системы топливо питания.	Выполнение расчетов фильтров и шестеренных насосов, изучение приборов контроля за работой масляных систем.	2	ПК 1.2, ПК 2.2
	Содержание учебного материала	6	
	Общая характеристика топливных систем: назначение, предъявляемые требования, применяемые сорта топлива, основные части системы и их назначение. Структура и принцип работы основных магистралей системы топливопитания: магистрали низкого давления, магистрали высокого давления, магистрали пускового топлива, магистрали дренажа. Топливные насосы высокого давления: шестеренчатые насосы, нерегулируемые и регулируемые плунжерные насосы, центробежные насосы, производительность насосов. Топливные насосы низкого давления (подкачивающие насосы): назначение, типы и их характеристика. Топливные фильтры: назначение, типы и их характеристика. Топливные форсунки: назначение, типы и их характеристика. Центробежные топливные форсунки: назначение, устройство и работа. Дроссельные краны: назначение, устройство и работа.	6	
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 12 Общие сведения о системах регулирования подачи топлива: с насосами нерегулируемой производительности, с насосами регулируемой производительности. Анализ характерных неисправностей топливных систем.	2	
	Практическое занятие № 13 Расчет производительности топливных насосов и форсунок.	2	
Тема 10. Пусковые системы.	Содержание учебного материала	2	ПК 1.2, ПК 2.2
	Общая характеристика систем запуска: назначение и предъявляемые требования, типовая структура системы, типы систем запуска и их сравнительная характеристика. Пусковая характеристика ГТД. Конструкция и работа основных агрегатов систем запуска: электрические и воздушные пусковые устройства, агрегаты зажигания и запальные свечи, программные механизмы.	2	
	Практическое занятие № 14 Работа системы запуска: при запуске, ложном запуске, холодной прокрутке.	2	

Тема 11. Редукторы ТВД.	Содержание учебного материала	2	ПК 1.2, ПК 2.2
	Назначение редукторов и предъявляемые к ним требования. Типы редукторов и их кинематические схемы. Назначение, устройство и работа измерителя крутящего момента.	2	
Тема 12. Системы автоматического регулирования.	Содержание учебного материала	2	ПК 1.2, ПК 2.2
	Понятие об автоматическом регулировании и управлении. Типы автоматических систем управления и регулирования (САУ и САР). Типовая структура системы автоматического регулирования. Статические свойства САР. Динамические свойства САР.	2	
	Практические занятия	4	
	Практическое занятие № 15 Назначение, типовая структура и классификация датчиков. Датчики частоты вращения. Датчики давления. Датчики температуры. Датчики мгновенного расхода топлива. Назначение, структура сервомеханизмов. Поршневые исполнительные элементы.	2	
	Практическое занятие № 16 Управляющие элементы золотникового типа. Управляющие элементы типа "сопло-заслонка". Дозирующие устройства автоматических систем.	2	
Раздел 2. Основы конструкции ПД		18	ПК 1.2, ПК 2.2
Тема 2.1. Устройство и общая характеристика поршневых двигателей	Содержание учебного материала	1	
	Классификация поршневых авиационных двигателей. Устройство, основные узлы поршневого двигателя. Параметры поршневого двигателя.	1	
	Практические занятия	6	
	Практическое занятие № 17 Изучение деталей ЦПГ. Техническое обслуживание ЦПГ.	2	
	Практическое занятие № 18 Изучение деталей КШМ. Техническое обслуживание КШМ.	2	
	Практическое занятие № 19 Изучение деталей МГР. Техническое обслуживание МГР.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся	3	
	Изучение конструкции рядных двигателей. МГР с регулируемыми фазами газораспределения. Типы систем топливопитания с внутренним смесеобразованием: моно впрыск, распределенный впрыск, непосредственный впрыск.	3	
Тема 2.3. Системы поршневых двигателей. Промежуточная аттестация	Практические занятия	8	ПК 1.2, ПК 2.2
	Практическое занятие № 20 Общая характеристика масляных систем поршневых двигателей: назначение масляных систем, предъявляемые требования, функции смазки, применяемые сорта масел. Конструкция основных элементов масляной системы. Циркуляция масла в двигателе.	2	
	Практическое занятие № 21 Система топливопитания на основе карбюраторов: карбюрация топлива, элементарный эмульсионный карбюратор и его подсистемы.	2	
	Системы топливопитания поршневых двигателей с внутренним смесеобразованием. Топливные насосы низкого и высокого давления. Топливные форсунки.	2	
	Практическое занятие № 22 Назначение и состав системы зажигания. Устройство и работа магнето. Запальные свечи.	2	
	Практическое занятие № 23 Система запуска: назначение и типы. Электрические стартеры прямого действия и инерционного типа.	6	
	Консультация по разделу № 1 Консультация по разделу № 2 Экзамен	4	ПК 1.2, ПК 2.2
ВСЕГО		129	

3 УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Кабинет общепрофессиональных дисциплин и профессиональных модулей.

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 25 шт., комплект мебели (стол и стул) для преподавателя - 1 шт., мультимедийное оборудование 1 шт., экран - 1шт., проектор - 1 шт, доска маркерная, экран, стенды - 4 шт.

Программное обеспечение: MS Windows7 Pro SP1 64-bit Russian OEM; Microsoft Office Prof Plus 2007 Rus; Google Chrome, свободное; Adobe Acrobat Reader, свободное; Adobe Flash Player, свободное; 7-Zip 18.01 (x64), свободное.

Лаборатория конструкции летательных аппаратов и двигателей летательных аппаратов.

Основное оборудование: Количество посадочных мест - 16 шт., комплект мебели (стол и стул) для преподавателя - 1 шт., экран - 1шт, мультимедийный проектор - 1 шт., маркерная доска 1 шт., макет двигателя ПД-14 - 1 шт., аэродинамическая установка - 1 шт., макет ГТД, ТВД - 2 шт., стенды - 3 шт., образцы узлов и деталей авиатехники - 8 шт.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010

Russian Acdmс; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe, Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

Помещение для самостоятельной и воспитательной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Основное оборудование: Рабочие места на базе компьютерной техники с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВВГУ: комплекты учебной мебели (столы и стулья) – 20 шт., персональные компьютеры (облачные мониторы) - 20 шт; доска маркерная - 1шт., телевизор LG 60 дюймов на подставке с колесиками.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Professional; Microsoft Office ProPlus 2010 Russian Acdmс; СПС КонсультантЮрист: Версия Проф; Adobe Acrobat Reader; Google Chrome; Adobe Flash Player; 7-Zip 18.01 (x64).

3.2 Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы учебной дисциплины библиотечный фонд ВВГУ укомплектован печатными и электронными изданиями.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Основная литература

1. Подружин, Е. Г. Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Шасси/ПодружинЕ.Г., СтепановВ.М. - Новосибирск: НГТУ, 2024. - 68 с.: ISBN 978-5-7782-2411-7. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/546130>

2. Подружин, Е. Г. Конструкция и проектирование летательных аппаратов. Крыло / Подружин Е.Г., Рябчиков П.Е. - Новосибирск: НГТУ, 2024. - 116 с.: ISBN 978-5-7782-1427-9. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/556554>

3. Расчет на прочность элементов конструкции летательного аппарата: учебное пособие / А. Д. Припадчев, А. А. Горбунов, А. Г. Магдин, Е. М. Езерская. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2022. - 156 с. - ISBN 978-5-9729-0791-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1903248>

Дополнительная литература

1. Дорошко, С. М. Газотурбинные двигатели гражданской авиации: учебное пособие / С. М. Дорошко, А. С. Глазков. — Санкт-Петербург: СПбГУ ГА им. А.А. Новикова, 2019.

— 219 с. — ISBN 978-5-6043133-1-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145215>;

2. Боргест, Н. М. Авиационные силовые установки: учебное пособие / Н. М. Боргест. — Самара: Самарский университет, 2020. — 128 с. — ISBN 978-5-7883-1561-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/188876>;

3. Григорьев, В. А. Основы доводки авиационных ГТД: учебное пособие / В. А. Григорьев, С. П. Кузнецов, В. Т. Шепель. — 2-е изд. — Москва: Машиностроение, 2017. — 191 с. — ISBN 978-5-9909601-3-8. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107151>.

Электронные ресурсы

1. Информационно-справочная система «Консультант Плюс» — <http://www.consultant.ru/>

2. Профессиональная база данных: "Открытая база ГОСТов"/ Режим доступа: <http://standartgost.ru/>, доступ свободный

3. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>

4. Электронная библиотечная система ZNANIUM.COM - Режим доступа: <https://znanium.com/>

5. Электронно-библиотечная система издательства "Юрайт" - Режим доступа: <https://urait.ru/>

6. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина (база данных различных профессиональных областей) Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>, доступ свободный

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ И РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Начиная изучение дисциплины, студенту необходимо:

- ознакомиться с программой, изучить список рекомендуемой литературы;
- внимательно разобраться в структуре курса, в системе распределения учебного материала по видам занятий, формам контроля, чтобы иметь представление о курсе в целом.

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности. Кроме того, для расширения и углубления знаний по дисциплине целесообразно использовать: публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеках вуза. Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекций и практических занятий, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу.

4.1 Методические рекомендации обучающимся по обеспечению самостоятельной работы

Самостоятельная работа проводится с целью: систематизации, закрепления, углубления и расширения теоретических знаний и практических умений, приобретаемых студентами в ходе аудиторных занятий; формирования умений использовать специальную литературу; развития познавательных способностей и активности обучающихся; формирования самостоятельности мышления, способности к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; развития исследовательских умений.

Для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине необходимо отвечать на вопросы для самоконтроля. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам,

непонятным терминам, спорным точкам зрения. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Студент должен четко уяснить, что именно с лекции начинается его подготовка к практическому занятию. Вместе с тем, лекция лишь организует мыслительную деятельность, но не обеспечивает глубину усвоения программного материала.

При подготовке к практическому занятию особое внимание необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретает практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Перед консультацией, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение тестов, кейсовых заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса. Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия в форме презентационных материалов, обеспечивающих тематические иллюстрации, соответствующие темам лекций.

4.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины СГ.01 История России в профессиональной деятельности осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Уметь: рассчитывать силы, действующие на элементы конструкции двигателей летательных аппаратов Знать: основы конструкции газотурбинных двигателей летательных аппаратов; основные конструктивные элементы: входное устройство,	Демонстрация осного понятийного аппарата; Грамотное изложение сути проблемы. Расчёт силы, действующей на элементы конструкции двигателей летательных аппаратов. Определение статических и динамических свойств систем автоматического регулирования авиационных двигателей. Уровень усвоения	Экспертное наблюдение и оценивание знаний на теоретических и практических занятиях. Оценка письменных практических заданий.

компрессоры, камеры сгорания, газовые турбины, выходные и реверсивные устройства и другие, их разновидности, сравнительный анализ, принципы работы; силовые схемы и роторы; основные системы: смазки, топливопитания, управления, пусковые и другие, их разновидности, сравнительный анализ, принципы работы; основы конструкции поршневых двигателей	основных конструктивных элементов. Сравнительный анализ. Анализ причин, последствий и способов предотвращения возможных неисправностей. Расчет удельных параметров.	Устный опрос Тестирование Ответы на промежуточную аттестации
---	---	--

Для оценки достижения запланированных результатов обучения по дисциплине разработаны контрольно-оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, которые прилагаются к рабочей программе дисциплины.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Владивостокский государственный университет»
филиал ФГБОУ ВО ВВГУ в г. Артеме

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
по учебной дисциплине

ОП.15 Основы конструкции двигателей летательных аппаратов

программы подготовки специалистов среднего звена

**25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и
двигателей**

Форма обучения: очная

Артем 2026

1 Общие сведения

Фонд оценочных средств (далее – ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ОП.15 Основы конструкции двигателей летательных аппаратов.

ФОС включают в себя контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине, которая проводится в форме дифференцированного зачёта или экзамена.

2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие результаты освоения образовательной программы

Код ОК, ПК	Код результата обучения	Наименование результата обучения
ПК 1.1 ПК 2.2	31	требования к лётной годности летательных аппаратов и двигателей, и поддержания их в состоянии необходимом для безопасной эксплуатации
	32	правила технической эксплуатации
	33	особенности электрического, электронного, приборного оборудования и электроэнергетических систем воздушных судов; основ вычислительной (цифровой) техники
	34	техническую документацию авиационной организации
	35	информационное обеспечения и управления процессом выполняемых работ
	У1	готовить летательный аппарат к полету
	У2	производить все виды технического обслуживания летательных аппаратов и двигателей
	У3	осуществлять контроль выполненной работы с оформлением соответствующей документации

3 Описание процедуры оценивания

Результаты обучения по дисциплине, уровень сформированности компетенций оцениваются по четырёх бальной шкале оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по бальной системе. Максимальная сумма баллов по дисциплине равна 100 баллам.)

Текущая аттестация по дисциплине проводится с целью систематической проверки достижений обучающихся. Объектами оценивания являются: степень усвоения теоретических знаний, уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы, качество выполнения самостоятельной работы, учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине).

При проведении промежуточной аттестации оценивается достижение студентом запланированных по дисциплине результатов обучения, обеспечивающих результаты освоения образовательной программы в целом. Оценка на зачете / экзамене выставляется с учетом оценок, полученных при прохождении текущей аттестации.

Критерии оценивания устного ответа

(оценочные средства: собеседование, устное сообщение, диспут, дискуссия, коллоквиум)

5 баллов - ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

4 балла - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение

терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

3 балла – ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

2 балла – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценивания письменной работы

(оценочные средства: реферат, эссе, конспект, контрольная работа, расчетно-графическая работа, письменный отчет по лабораторной работе, портфолио, доклад (сообщение), в том числе выполненный в форме презентации, творческое задание, курсовая работа).

5 баллов - студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Проблема раскрыта полностью, выводы обоснованы. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент владеет навыком самостоятельной работы по заданной теме; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

4 балла - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Проблема раскрыта. Не все выводы сделаны и/или обоснованы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

3 балла – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

2 балла - работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Проблема не раскрыта. Выводы отсутствуют. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Критерии оценивания тестового задания

Оценка	<i>Отлично</i>	<i>Хорошо</i>	<i>Удовлетворительно</i>	<i>Неудовлетворительно</i>
Количество правильных ответов	91 % и \geq	от 81% до 90,9 %	не менее 70%	менее 70%

Критерии выставления оценки студенту на зачете/ экзамене

(оценочные средства: устный опрос в форме ответов на вопросы билетов, устный опрос в форме собеседования, выполнение письменных разноуровневых задач и заданий, комплексная расчетно-графическая работа, творческое задание, кейс-задача, портфолио, проект и т.п.)

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенций
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на продвинутом уровне: обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на пороговом уровне: имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ, при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже порогового: выявляется полное или практически полное отсутствие знаний значительной части программного материала, студент допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, умения и навыки не сформированы.

4. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

1. Тестовые задания закрытого и открытого типа.

Какой нормативный документ устанавливает основные требования к лётной годности гражданского воздушного судна?

- а) Воздушный кодекс РФ
- б) Федеральные авиационные правила (ФАП) «Требования к лётной годности»
- в) Руководство по лётной эксплуатации (РЛЭ)
- г) Сертификат типа ВС

Правильный ответ: б

Периодичность выполнения регламентных работ формы «А» технического обслуживания определяется:

- а) решением командира воздушного судна
- б) календарным сроком или налётом часов, указанным в регламенте ТО
- в) погодными условиями
- г) наличием запчастей на складе

Правильный ответ: б

Какая система воздушного судна отвечает за преобразование постоянного тока в переменный?

- а) Система электроснабжения
- б) Инверторная система
- в) Выпрямительный агрегат
- г) Система стабилизации напряжения

Правильный ответ: б

При обнаружении отклонения параметров бортового самописца от нормы технический специалист обязан:

- а) продолжить подготовку ВС к вылету
- б) внести запись в бортовой журнал и сообщить старшему инженеру
- в) самостоятельно заменить блок самописца
- г) проигнорировать, если нет влияния на пилотирование

Правильный ответ: б

Цифровая шина ARINC 429 используется для:

- а) передачи данных между бортовыми авионическими системами
- б) питания приборного оборудования
- в) заземления электронных блоков
- г) защиты от электромагнитных помех

Правильный ответ: а

Перечислите три обязательных условия для признания воздушного судна годным к полёту согласно ФАП.

Пример ответа: наличие действующего сертификата лётной годности; выполнение всех предполётных проверок; отсутствие неисправностей, запрещённых РЛЭ.

Что означает аббревиатура МРЛЭ и каково её назначение в процессе технической эксплуатации?

Пример ответа: Межремонтный ресурс лётной эксплуатации; документ, устанавливающий сроки и условия эксплуатации до капитального ремонта.

Назовите основные компоненты электроэнергетической системы современного ВС.

Пример ответа: генераторы/стартер-генераторы, аккумуляторные батареи, распределительные щиты, преобразователи тока, системы защиты и управления.

Какие действия должен предпринять специалист при срабатывании сигнализации «Неисправность системы управления двигателем»?

Пример ответа: зафиксировать сигнал в журнале; провести визуальный осмотр; выполнить проверку по карте неисправностей РЭ; при необходимости отстранить ВС от вылета.

В чём заключается разница между техническим обслуживанием по состоянию и по регламенту?

Пример ответа: ТО по регламенту выполняется через фиксированные интервалы; ТО по состоянию — на основании данных мониторинга и диагностики фактического износа оборудования.

2. Ситуационные производственные задачи (кейсы)

Кейс №1. «Несоответствие в формуляре»

При подготовке ВС к вылету в формуляре двигателя обнаружено, что срок очередного регламентного ТО истёк 2 дня назад, но запись о продлении отсутствует.

Задание:

Определите, имеет ли право ВС вылетать в данном состоянии.

Составьте алгоритм действий технического специалиста со ссылками на ФАП-128 и внутренний регламент авиакомпании.

Укажите, какие документы необходимо оформить для легализации дальнейшего использования ВС.

Кейс №2. «Отказ датчика в полёте»

По данным бортового журнала, в предыдущем рейсе экипаж зафиксировал эпизодический отказ датчика давления топлива. Неисправность не воспроизводится на земле.

Задание:

Проанализируйте возможные причины сбоя (электрическая цепь, датчик, помехи).

Разработайте план проверочных работ с указанием необходимых средств контроля.

Обоснуйте решение о допуске ВС к полёту, ссылаясь на перечень минимального оборудования (MEL/CDL).

Кейс №3. «Повреждение после обслуживания»

После выполнения ТО формы «Б» при внешнем осмотре обнаружена микротрещина на коже приборного отсека. Вероятная причина — неосторожное обращение инструментом.

Задание:

Оцените влияние дефекта на лётную годность (31).

Определите порядок оформления акта о производственном повреждении.

Предложите меры по предотвращению подобных случаев (ссылка на инструкции по охране труда и технологии работ).

Кейс №4. «Конфликт регламентов»

При выполнении работ по сервисному бюллетеню (СБ) обнаружено расхождение между указаниями СБ и данными руководства по эксплуатации (РЭ) по моменту затяжки крепёжного элемента.

Задание:

Какой документ имеет приоритет в данной ситуации? Обоснуйте.

Опишите процедуру согласования технического решения с представителем эксплуатанта/изготовителя.

Составьте запись в формуляр о выполненной работе с учётом применённого отступления.

Кейс №5. «Внештатная ситуация при заправке»

Во время заправки ВС сработала система сигнализации переполнения топливного бака, но подача топлива не остановилась автоматически.

Задание:

Определите первоочередные действия специалиста для обеспечения безопасности.

Составьте перечень систем, подлежащих проверке после инцидента (топливная, электрическая, система управления заправкой).

Укажите, какие записи и в какие документы должны быть внесены по итогам разбора ситуации.

3. Задания для письменной контрольной работы с расчётно-графическим элементом

Задание №1. «Чтение электрической схемы»

Дана фрагментарная принципиальная схема цепи питания гироскопического прибора (источник → автомат защиты → реле → прибор → земля). **Задание:**

1. Определите номинал автомата защиты, если мощность прибора 120 Вт, напряжение сети 27 В постоянного тока.
2. Нанесите на схему условное обозначение контрольной точки для замера напряжения.
3. Заполните фрагмент формы «Дефектная ведомость» при условии, что прибор не выходит на режим.

Задание №2. «Расчёт параметров электросети»

В бортовой сети ВС параллельно подключены три потребителя: $P_1=200$ Вт, $P_2=150$ Вт, $P_3=300$ Вт. Напряжение системы — 28 В. **Задание:**

1. Рассчитайте общий ток нагрузки.
2. Подберите сечение медного провода для участка от шины до группы потребителей (по справочной таблице допустимых токовых нагрузок, приложенной к заданию).
3. Оформите расчёт в виде отчётного листа с указанием использованных формул и нормативных источников.

Задание №3. «Анализ сигнальной матрицы»

Представлена таблица состояний индикаторов системы контроля двигателя (температура, давление, обороты) в различных режимах. **Задание:**

1. По заданным параметрам определите, какой индикатор должен сигнализировать о нештатном режиме.
2. Начертите эскиз мнемосхемы панели с нанесением условных обозначений срабатывания сигнализации.
3. Заполните бланк «Сообщение о технической неисправности» по форме авиакомпании.

Задание №4. «Графическое построение временной диаграммы»

Дано описание алгоритма работы системы автоматического запуска вспомогательной силовой установки (ВСУ): подача питания → проверка условий → включение стартера → контроль выхода на режим → отключение стартера. **Задание:**

1. Постройте временную диаграмму (тайм-лайн) процесса запуска с указанием контрольных точек и допустимых интервалов.
2. Отметьте на диаграмме точки, в которых возможна фиксация отказа.

3. Составьте чек-лист контроля для инженера при выполнении данной операции.

Задание №5. «Обработка данных бортового самописца»

Предоставлен фрагмент распечатки параметров полёта: напряжение бортовой сети, ток нагрузки, температура блока электроники. **Задание:**

1. Выявите интервал времени, в котором зафиксировано отклонение напряжения за пределы нормы (22–29 В).
2. Постройте график изменения напряжения по точкам.
3. Оформите заключение о техническом состоянии системы электроснабжения с рекомендациями по дальнейшей эксплуатации (форма «Акт технического заключения»).