

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИ-  
ВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-проректор по  
учебной работе



Н.Н.Сухих

2017 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Авиационные двигатели**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**Организация использования воздушного пространства**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

*Целями* освоения дисциплины «Авиационные двигатели» являются:

- получение знаний в области авиационных двигателей воздушных судов, формирование понимания места и роли области профессиональной деятельности в развитии авиации и общества;
- формирование умений делать обоснованные выводы и проводить доказательства утверждений по учёту ограничений на значения параметров полёта воздушных судов;
- формирование навыков учёта параметров пространственного положения и динамики полёта воздушного судна при обслуживании воздушного движения и оказания помощи экипажам воздушных судов при возникновении нештатных ситуаций.

*Задачами* освоения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с и двигателями различных типов;
- изучение основ проектирования авиационных конструкций; влияния материалов, аэродинамики, прочности, летных характеристик на конструкцию ЛА, двигателей и их элементов;
- изучение влияния инженерных решений в конструкции на особенности технической эксплуатации воздушных судов и двигателей;
- формирование у студентов прочной теоретической базы, позволяющей авиационному специалисту принимать правильные и грамотные решения о правильной по диагностике, летной и технической эксплуатации воздушных судов и авиационных силовых установок при условии обеспечения летной годности воздушных судов и безопасности полетов.

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

## **2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина «Авиационные двигатели» представляет собой дисциплину представляет собой дисциплину по выбору, относящуюся к вариативной части профессионального цикла (СЗ).

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины: «Авиационная метеорология».

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплины «Технология обслуживания воздушного движения».

Дисциплина изучается в 4 семестре

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способность понимать место и роль области профессиональной деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами (ОК-24)	<p><i>Знать:</i> место и роль эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами</p> <p><i>Уметь:</i> находить взаимосвязь эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения с другими социальными институтами</p> <p><i>Владеть:</i> методами применения опыта различных социальных институтов для эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения</p>
3. Способность и готовностью оказывать в соответствии с технологией работы помощь экипажам воздушных судов при возникновении нештатных ситуаций (ПСК-2.4)	<p><i>Знать:</i> влияние конструктивных особенностей воздушных судов и авиационных двигателей на возникновение нештатных ситуаций</p> <p><i>Уметь:</i> применять знания основ конструкции воздушных судов и авиационных двигателей для оказания помощи экипажам воздушных судов при возникновении нештатной ситуации</p> <p><i>Владеть:</i> навыками оказания помощи экипажам воздушных судов при возникновении нештатной ситуации</p>

### 4 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры
		4
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Контактная работа	54,5	54,5
лекции	18	18
практические занятия	36	36
семинары	-	-

лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	45	45
Промежуточная аттестация	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	8,5	8,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-24	ПСК-2.4		
1. Авиационные поршневые двигатели внутреннего сгорания.	11	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО
2. Воздушные винты и системы управления авиационными поршневыми двигателями.	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
3. Основы теории авиационных газотурбинных двигателей.	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
4. Основные системы авиационных газотурбинных двигателей.	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
5. Входные устройства и компрессоры, камеры сгорания и газовые турбины авиационных газотурбинных двигателей.	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
6. Выходные устройства авиационных газотурбинных двигателей.	11	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
7. Редукторы и воздушные винты ТВД (ТВВД).	22	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, Д
Всего по дисциплине	99				
Промежуточная аттестация	9				
Итого по дисциплине	108				

Условные обозначения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, Д – доклад.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КР	Всего часов
1. Авиационные поршневые двигатели внутреннего сгорания.	2	4	-	-	5	-	11
2. Воздушные винты и системы управления авиационными поршневыми двигателями.	2	4	-	-	5	-	11
3. Основы теории авиационных газотурбинных двигателей.	4	8	-	-	10	-	22
4. Основные системы авиационных газотурбинных двигателей.	2	4	-	-	5	-	11
5. Входные устройства и компрессоры, камеры сгорания и газовые турбины авиационных газотурбинных двигателей.	2	4	-	-	5	-	11
6. Выходные устройства авиационных газотурбинных двигателей.	2	4	-	-	5	-	11
7. Редукторы и воздушные винты ТВД (ТВВД).	4	8	-	-	10	-	22
Итого по дисциплине	18	36	-	-	45	-	99
Промежуточная аттестация							9
Всего по дисциплине							108

Условные обозначения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1. Авиационные поршневые двигатели внутреннего сгорания

Задачи дисциплины. Обзор литературы и других научных источников.

Юридическая классификация ВС, классификация по максимальной взлетной массе, Классификация ИКАО по условиям турбулентности, категории ВС ГА в соответствии с правилами ИКАО.

## **Тема 2. Воздушные винты и системы управления авиационными поршневыми двигателями**

Поршневые двигатели, турбореактивные двигатели, турбовинтовые двигатели. Особенности графиков располагаемой тяги от скорости для разных типов двигателей. Типы поршневых двигателей. Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.

Мощность, тяга, КПД воздушного винта. Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.

## **Тема 3. Основы теории авиационных газотурбинных двигателей**

Технологичность конструкций. Уравнение существования самолета В.Ф.Болховитинова. Общая классификация методов. Алгоритмические, неалгоритмические, эвристические, мозгового штурма, математические и т.д. Закон продольного «V», закон удельной прочности, закон куба-квадрата, закон кратчайшего силового потока, закон плавности силового потока, закон использования максимальной базы при изгибе, принцип равной устойчивости, противоречия между принципами и т.д.

Ферменная, балочная, монокок, полумонокок, многослойная «бутерброд». Стали, дюралюминий, композиты.

Трудоемкость, материалоемкость, энергоемкость. Основные конструкторские документы, необходимые для расчета трудоемкости изделия. Методы определения трудоемкости изделия.

Функции составляющих Уравнения существования В.Ф.Болховитинова: Вес топлива от дальности; Вес мотора от скорости; Вес планера от экономического эффекта; Полезной нагрузки от экономического эффекта.

## **Тема 4. Основные системы авиационных газотурбинных двигателей**

Назначение систем, типы систем, состав, конструкция принцип работы.

## **Тема 5. Входные устройства и компрессоры, камеры сгорания и газовые турбины авиационных газотурбинных двигателей**

Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД. Расчет тяги, сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей.

## Тема 6. Выходные устройства авиационных газотурбинных двигателей

Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов ТРД.

## Тема 7. Редукторы и воздушные винты ТВД (ТВВД)

Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВад. ГТД вспомогательных силовых установок. Принцип модульности конструкции двигателей. Силовые схемы роторов и корпусов ГТД. Узлы крепления двигателей к самолету.

### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
4 семестр		
1	Практическое занятие 1,2. Место дисциплины среди других авиационных дисциплин.	4
2	Практическое занятие 3,4. Классификация двигателей. Поршневые авиационные двигатели. Воздушные винты	4
3	Практическое занятие 5,6. Механика полета. Устойчивость. Перегрузка, силы действующие на самолет, коэффициент безопасности. Упругие явления крыльев и оперения. Конструкция крыла, фюзеляжа, оперения, шасси	4
3	Практическое занятие 7,8. Основные конструкторские документы.	4
4	Практическое занятие 9,10. Конструкция и принцип работы	4
5	Практическое занятие 11,12. Состав, назначение элементов ТРД	4
6	Практическое занятие 13, 14. Тяга двигателя, как функция скорости полета	4
7	Практическое занятие 15, 16, 17, 18. Конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различного назначения. Турбовинтовые двигатели	8
Итого по дисциплине:		36

## 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение темы «Авиационные поршневые двигатели внутреннего сгорания» Подготовка к устному опросу, подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами.[1, 2, 3]	5
2	Повторение темы «Воздушные винты и системы управления авиационными поршневыми двигателями» Подготовка к устному опросу. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами [1, 2]	5
3	Повторение темы «Основы теории авиационных газотурбинных двигателей» Подготовка к устному опросу. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами. [1, 2, 5]	10
4	Повторение темы «Основные системы авиационных газотурбинных двигателей» Подготовка к устному опросу. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами [1, 3, 4]	5
5	Повторение темы «Входные устройства и компрессоры, камеры сгорания и газовые турбины авиационных газотурбинных двигателей» Подготовка к устному опросу. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами [1, 3, 4]	5
6	Повторение темы «Выходные устройства авиационных газотурбинных двигателей» Подготовка к устному опросу. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами [3, 4, 6]	5



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
7	Повторение темы «Редукторы и воздушные винты ТВД (ТВВД)» Подготовка к устному опросу. Подготовка к выступлениям на практическом занятии с докладами [1, 3, 4, 6]	10
Итого по дисциплине:		45

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **Авиационные правила. Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории, Межгосударственный авиационный комитет.** [Текст] - М.: Стандартиформ, 2005. – 323с., [Электронный ресурс] Режим доступа: [https://standartgost.ru/g/Авиационные\\_правила\\_Часть\\_25](https://standartgost.ru/g/Авиационные_правила_Часть_25), свободный (дата обращения: 12.06.2017)
2. Мышкин, Л.В. **Прогнозирование развития авиационной техники** [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Мышкин. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2008. — 326 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/50292>. — Загл. с экрана.
3. Мрыкин, С.В. **Последствия отказов самолетных систем** [Текст] учеб. пособие. - Самарский государственный аэрокосмический университет, 2012. - 47с. ISBN 5788306949, [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=19642690> свободный (дата обращения 12.06.2017).

б) дополнительная литература:

4. Смирнов, Н. Н. **Техническая эксплуатация летательных аппаратов:** Учеб.для вузов / Н. Н. Смирнов, Н. И. Владимиров, Ж. С. Черненко и др., под ред. Н. Н. Смирнова. – М.: Транспорт, 1990. – 423 с., ISBN: 5-277-00990-6. Количество экземпляров - 39.
5. Сироткин, О.С. **Проектирование, расчет и технология соединений авиационной техники** [Электронный ресурс] : учебное пособие / О.С. Сироткин, В.И. Гришин, В.Б. Литвинов. — Электрон. дан. — Москва :

Машиностроение, 2006. — 331 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/779>. — Загл. с экрана.

6. **Испытания авиационных двигателей** [Электронный ресурс] : учеб. / В.А. Григорьев [и др.] ; под общ.ред. В.А. Григорьева, А.С. Гишварова. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2016. — 542 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107147>. — Загл. с экрана.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

7. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения 15.06.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. **КонсультантПлюс**. Официальный сайт компании [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения 12.06.2017).
9. Электронная библиотека научных публикаций «**eLIBRARY.RU**» [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения 25.06.2017).
10. Электронно-библиотечная система издательства «**Лань**» [Электронный ресурс] — Режим доступа: URL: <http://e.lanbook.com/>
11. Электронно-библиотечная система издательства «**Юрайт**» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru>

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обеспечения учебного процесса в кабинетах (аудиториях) 360, 364, 367 кафедры № 24 СПбГУ ГА имеются мультимедийные комплексы (ноутбук, проектор, мобильный экран), плакаты, чертежи разрезов двигателей АИ-25, Д-30, Д-36, ТВ2-117, ТВ3-117, ТВ7-117, ПС-90А, CFM56-5B; SaM-146 и разрезы авиационных газотурбинных двигателей АИ-25, НК-8-24, НК-86, Д-36, ТВ2-117, ТВ3-117.

Ауд. № 367 – Специализированная аудитория кафедры № 24 оборудована:

- Доска двойная
- Экран Lumien Master Picture Matte White Fiber Glass 152см
- Проектор BENQ

## 8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются классические формы обучения: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Входной контроль предназначен для выявления уровня освоения компетенций обучающимися, необходимых перед изучением дисциплины и осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для изучения конструкции и технической эксплуатации систем воздушных судов и авиационных двигателей. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с учебно-тематическим планом по отдельным группам. Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы, а также приобрести знания в конструкции систем воздушных судов и авиационных двигателей. Практическое занятие предназначено для более глубокого освоения и анализа тем, изучаемых в рамках данной дисциплины.

Практические задания выполняются в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала.

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей».

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с ИТ-технологиями, справочниками, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде Зачета с оценкой в 4 семестре.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и доклад. Контроль на выполнения задания, выдаваемого самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации. Проверка выданного задания производится не реже чем один раз в две недели.

Доклад, продукт самостоятельной работы обучающегося, являющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы. Доклад выполняется в письменном виде и проводится на практических занятиях в течение не более 30 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Устный опрос проводится на практических занятиях в течение не более 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам (п. 9.4).

Выполнение домашнего задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 4 семестре. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет с оценкой предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на зачет с оценкой. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

### **9.1. Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

### **9.2. Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Устный опрос оценивается:

- «зачет», обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;
- «не зачет», обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

При оценке докладов анализу подлежит: актуальность используемых в докладе сведений; точность формулировок; теоретические выводы, сделанные на основе проведенного исследования темы; грамотное, связанное и непротиворечивое изложение сути вопроса; способность обучающегося сделать обоснованные выводы или рекомендации; ответы на заданные в ходе обсуждения вопросы; опора на учебную литературу и т.д.

Домашнее задание. Самостоятельная работа подразумевает выполнение практических заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Зачет с оценкой: промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

По итогам освоения дисциплины «Авиационные двигатели» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета с оценкой и предполагает устный ответ студента по билетам на теоретические и практические вопросы из перечня.

Зачет с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины «Основы конструкции воздушных судов и авиационных двигателей» и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций ОК-24, ПСК-2.4.

Во время подготовки студенты могут пользоваться материальным обеспечением, перечень которого утверждается заведующим кафедры.

Зачет с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 3 семестре, по билетам в устной. Перечень вопросов, выносимых на зачет с оценкой, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедры. Предварительное ознакомление студентов с билетами запрещается.

В ходе подготовки к зачету с оценкой проводится консультация, побуждающая студентов к активной самостоятельной работе. На консультациях высказываются четко сформулированные требования, которые будут предъявляться на зачете с оценкой.

### **9.3. Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

#### 9.4. Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Обеспечивающая дисциплина «Авиационная метеорология»

1. Основные физические характеристики состояния атмосферы.
2. Влияние физических характеристик состояния атмосферы на полет.
3. Влияние физических характеристик состояния атмосферы на тягу двигателей и расход топлива.
4. Влияние физических характеристик состояния атмосферы на потолок ВС.
5. Влияние ветра на взлет и посадку, на полет.
6. Воздушные массы, их классификация, условия полетов.
7. Обледенение ВС.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
Способностью понимать место и роль области профессиональной деятельности выпускника в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами (ОК-24) <i>Знать:</i> место и роль эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения в общественном развитии, взаимосвязи с другими социальными институтами	Способен определить функцию эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения в контексте общих взаимоотношений между различными социальными институтами	Шкала оценивания для промежуточной аттестации: «5» - заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятель-
<i>Уметь:</i>	Понимает, какое	

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
находить взаимосвязь эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения с другими социальными институтами	влияние оказывает сфера эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения на другие социальные институты и наоборот	ному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.
<i>Владеть:</i> методами применения опыта различных социальных институтов для эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения;	Способен проанализировать опыт различных социальных институтов и применить полученную таким образом информацию к сфере эксплуатации воздушных судов и организации воздушного движения;	«4» - заслуживает студент, обнаруживший достаточно полное знание учебно-программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.
Способностью и готовностью оказывать в соответствии с технологией работы помощь экипажам воздушных судов при возникновении нештатных ситуаций (ПСК-2.4); <i>Знать:</i> влияние конструктивных особенностей воздушных судов и авиационных двигателей на возникновение нештатных ситуаций	Способен определить причинно-следственную связь между конструктивными особенностями воздушных судов и авиационных двигателей и возникновением нештатных ситуаций	«3» - заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполне-
<i>Уметь:</i> применять знания основ конструкции воздушных судов и авиационных двигателей для оказания помощи экипажам воздушных	Владеет базовыми представлениями о схеме конструкции воздушных судов и авиационных двигателей, оперируя этими теоретическими зна-	ниями при их выполне-

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
судов при возникновении нештатной ситуации	ниями, готов оказать помощь экипажам воздушных судов при возникновении нештатной ситуации	нии и в ответе на зачете с оценкой, но обладающий необходимыми знаниями для устранения под руководством преподавателя допущенных погрешностей.
<i>Владеть:</i> навыками оказания помощи экипажам воздушных судов при возникновении нештатной ситуации	При возникновении нештатной ситуации способен использовать на практике методики оказания помощи экипажам воздушных судов	«2» - выставляется студенту, в случае не соответствия требованиям по выставлению оценок «5», «4», «3».

## 9.6. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### Примерный перечень контрольных вопросов для устного опроса:

1. Задачи дисциплины.
2. История преподавания дисциплины.
- 3 Конструкционные материалы в авиастроении.
4. Обзор литературы и других научных источников.
5. Юридическая классификация ВС, классификация по максимальной взлетной массе,
6. Классификация ИКАО по условиям турбулентности, категории ВС ГА в соответствии с правилами ИКАО.
7. Общая классификация методов и законов, применяемых при конструировании ВС и АД.
8. Ферменная, балочная, монокок, полумонокок, многослойная «бутерброд».
9. Стали, дюралюминий, композиты.
10. Определения трудоемкости, материалоемкости, энергоемкости. Основные конструкторские документы, необходимые для расчета трудоемкости изделия. Методы определения трудоемкости изделия.
11. Функции составляющих «Уравнения существования В.Ф.Болховитинова»: Вес топлива от дальности; Вес мотора от скорости; Вес планера от экономического эффекта; Полезной нагрузки от экономического эффекта.
12. Законы аэродинамики. Поляра Кривые Н.Е.Жуковского, характерные точки, в том числе – точки максимальной скороподъемности, максимального наклона траектории на взлете.



13. Статические и динамические упругие явления, Дивергенция, реверс элеронов, всплытие элеронов, бафтинг, флаттер.

14. Лонжеронные, кессонные, панельные крылья. Особенности конструкции стреловидных крыльев.

15. Стыковочные узлы консолей крыльев и центроплана. Работа фюзеляжа при разных нагружениях. Сбособы стыковки продольного и поперечного набора.

16. Гидравлическая система. Состав системы, функции, принцип работы.

17. Пневматическая система. Состав системы, функции, принцип работы.

18. Электрическая системы кратко состав, источники энергии, потребители.

19. Общие сведения о топливной системе.

20. Перечислите и охарактеризуйте систему перекачки топлива.

21. Общие сведения о поршневых двигателях. Типы поршневых двигателей.

22. Общие сведения о турбореактивных двигателях.

23. Общие сведения о турбовинтовых двигателях.

24. Особенности графиков располагаемой тяги от скорости для разных типов двигателей.

55. Процессы рабочего цикла четырехтактного двигателя.

66. Принцип работы воздушного винта, геометрические характеристики, силы действующие на лопасти винта, типы воздушных винтов.

27. Мощность, тяга, КПД воздушного винта.

28. Состав, назначение элементов ТРД, ТРДД.

29. Расчет тяги. Тяга двигателя, как функция скорости полета, плотности, температуры и давления воздуха, оборотов роторов ТРД.

30. Сравнительные характеристики расхода разных типов двигателей.

31. Типовые конструктивно-компоновочные и силовые схемы авиационных ГТД различных типов: ТРД, ТРДД, ТВД, ТВВД, ТВад. ГТД вспомогательных силовых установок.

32. Принцип модульности конструкции двигателей.

33. Силовые схемы роторов и корпусов ГТД.

34. Узлы крепления двигателей к самолету.

35. Состав, назначение элементов ТВД.

36. Общие сведения о редукторах авиационных ГТД.

37. Кинематические схемы редукторов.

38. Измеритель крутящего момента.

39. Системы управления воздушным винтом. Винтовентиляторы.

### **Примерный перечень тем докладов:**

1. Конструкционные материалы в авиастроении.

2. Обзор литературы и других научных источников.

3. Юридическая классификация ВС, классификация по максимальной взлетной массе.
4. Классификация ИКАО по условиям турбулентности, категории ВС ГА в соответствии с правилами ИКАО.
5. Общая классификация методов и законов, применяемых при конструировании ВС и АД.
6. Перегрузка на разных скоростях согласно АП-25.
7. Диаграмма нагружения образца материала, точки соответствующие разрушающей и максимальной эксплуатационной перегрузке.
8. Законы аэродинамики. Поляра Кривые Н.Е.Жуковского, характерные точки, в том числе – точки максимальной скороподъемности, максимального наклона траектории на взлете.
9. Классификация систем авиационных двигателей.
10. Пусковая система авиационных двигателей. Назначение, состав, требования к системе.
11. Описание процесса запуска двигателя. Особенности процесса запуска в полете.
12. Воздушные системы авиационных двигателей. Назначение и состав системы.
13. Внутренние воздушные системы и система кондиционирования воздуха.
14. Система реверсивной тяги авиационных двигателей. Назначение и типы реверсивных устройств.

### **Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой:**

1. Предмет и содержание курса, его взаимосвязь с другими дисциплинами.
2. Конструкция систем управления ВС.
3. Классификация систем авиационных двигателей. Опишите принцип работы систем и конструктивные особенности (Поясните схему).
4. Топливная система авиационных двигателей. Назначение, требования к системе, классификация и типичные схемы.
5. Применяемые топлива и требования к ним. Система распределения топлива: принципиальная схема, конструкция агрегатов, работа системы.
6. Индикация параметров топливной системы при работе двигателя. Возможные неисправности, способы предупреждения, обнаружения и устранения.
7. Пусковая система авиационных двигателей. Назначение, состав, требования к системе. (Поясните схему).
8. Основные типы пусковых устройств, опишите принцип работы и конструктивные особенности.
9. Описание процесса запуска двигателя.
10. Система реверсивной тяги авиационных двигателей.
11. Назначение и типы реверсивных устройств.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

Изучение дисциплины «Авиационные двигатели» обучающимися организуется в следующих формах: лекции, практические занятия под руководством преподавателя и самостоятельная работа студентов.

Изучение каждого раздела рекомендуется начинать с анализа общей его структуры и круга рассматриваемых вопросов, затем перейти к изучению материала по темам.

При изучении всех разделов основное внимание следует уделить выяснению физической сущности явления, нельзя ограничиваться лишь его описанием. Важно обеспечить прикладной характер изучаемых вопросов, обеспечивая непосредственное использование выводов и законов применительно к процессам, протекающим в авиационных двигателях.

Зачет с оценкой по дисциплине проводится в 4 семестре. К зачету с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет с оценкой принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины являются учебные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по дисциплине.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПбГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченного целого и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным мето-

дом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, плакатов, моделей.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и/или коллективная), по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника. Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.


По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания по их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которого знания студентов превращаются в необходимые профессиональные умения, навыки и компетенции.

Самостоятельная работа—это вид учебной деятельности, выполняемой студентом без непосредственного контакта с преподавателем, с помощью специальных учебных материалов. Самостоятельная работа студентов представляет собой неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее, прежде всего, индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 24 «Авиационной техники и диагностики» «13» января 2017 года, протокол № 1

Разработчики:

К.Т.Н.  Г.В. Галли  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчика)

Заведующий кафедрой № 24 «Авиационной техники и диагностики»

Д.Т.Н., доц.  В.Н.Тарасов  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доц.  Ю.Ю. Михальчевский  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» февраля 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).