

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДФУ)**

**ФИЛИАЛ ДФУ В Г.АРСЕНЬЕВЕ**

«утверж; Ю»

Директор филиала ДФУ  
в г. Ард\$фё}е  
**Ю.Ф. 6 ~**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СИЛОВАЯ УСТАНОВКА**

**Специальность 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**  
специализация/ Вертолетостроение

**Форма подготовки очная/заочная/заочная (ускоренное обучение на базе СПО)**

курс 3/4/3 семестр 61-1-

лекции 24/8/4 час.

практические занятия 24/6/6 час.

лабораторные работы = час.

с использованием МАО - 16/4/4 час.

в электронной форме лек.^/ пр./ лаб.-.

всего часов контактной работы 48/14/10 час.

в том числе с использованием МАО - 16/4/4 час, в электронной форме - час.

самостоятельная работа 60/94/98 час.

в том числе на подготовку к экзамену - 4/4 = час.

курсовая работа - курс / курсовой проект

зачет: 61-1- семестр, 3/4/3 - курс

экзамен , семестр, курс

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2016 г. № 1 165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры, протокол № 2 от «22» сентября 2016г.

Составитель (ли): ст. преподаватель. Лукашик А.И.



## **Аннотация рабочей программы дисциплины «Силовая установка»**

Дисциплина «Силовая установка» предназначена для студентов, обучающихся по специальности 24.05.07 «Самолето - и вертолетостроение», специальности «Самолетостроение». Учебная дисциплина «Силовая установка» является обязательной дисциплиной и входит в вариативную часть цикла «Базовый цикл».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часа (3 зачетные единицы), в том числе 48/14 часов аудиторной работы (24/8 часов - лекционные занятия, 24/6 часов - практические занятия) и 60/94 часов на самостоятельную работу студента.

Цель- дать будущим инженерам в области самолёто- и вертолётостроения знания о физических основах авиационных силовых установок как тепловых машин, их устройстве, работе, эксплуатационных характеристиках.

Задачи:

1. формирование у обучаемых устойчивых знаний в области силовых приводов - двигателей, применяемых на военных и гражданских самолётах и вертолётах;
2. ознакомить с классификацией применяемых авиадвигателей, их характеристиками, областями применения.;
3. дать теоретические основы о физических процессах, происходящих в СУ;
4. изучить конструкции авиационных ГТД, как наиболее применяемых в современных ЛА.

Для успешного изучения дисциплины «Силовая установка» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОК-7-владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения;

ОК-8- способность применять методы и средства познания, самообучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, развития социальных и профессиональных компетенций.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций	
<b>ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений;</b>	знает	методы самообразования
	умеет	использовать новые знания и умения в практической деятельности
	владеет	способностью использовать новые знания и умения в практической деятельности
	умеет	определять и проводить расчеты основных летно-технических характеристик вертолета
	владеет	навыками участия в разработке проектов вертолетов различного целевого назначения
<b>ПСК-1.2 - способность и готовность участвовать в разработке конструктивно силовых схем агрегатов вертолётов и их узлов</b>	знает	конструктивно-силовые схемы агрегатов вертолетов и их узлов различных типов вертолетов
	умеет	анализировать конструктивно-силовые схемы и определять основные тактико-технические характеристики вертолетов
	владеет	способностью и готовностью участвовать в разработке конструктивно силовых схем агрегатов вертолётов и их узлов

По всем темам дисциплины «Силовая установка» проводятся проблемно-ориентированные лекционные занятия с использованием мультимедийной презентации лекционного курса. В процессе изложения лекционного материала предусматривается определенная гибкость с акцентированием внимания студентов на наиболее интересных для студентов вопросах. Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацеле-

ны на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

После изучения темы дисциплины в часы лекционных занятий студенты в часы самостоятельной работы должны пользуясь конспектом лекций повторить материал, пользуясь основной литературой более глубоко разобратся в проблемных вопросах, на которые акцентировано внимание преподавателя.

Практические задания охватывают третью, седьмую и восьмую темы содержания дисциплины и выполняются в часы практических занятий. В эти же часы проводятся необходимые обсуждения, и дискуссии по содержательной части работы. Большая часть практических занятий проводится в интерактивном режиме живого общения не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия. Этапы практических занятий, связанные с изучением литературы выполняются в часы самостоятельной работы с использованием компьютерной техники и современных средств телекоммуникаций.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**Содержание теоретической части курса разбито на темы (24/8 час.).**

**Тема 1. Общие ТТ к СУ (1/0,5 час.)**

Классификация СУ по типам применяемых двигателей. Области рационального применения различных типов двигателей.

**Тема 2. Конструктивные схемы и принципы действия СУ (6/2 час.).**

Конструктивные схемы и принципы действия СУ. Поршневые двигатели (ПД). Ракетные двигатели (РДТТ и ЖРД). Воздушно-реактивные двигатели (ВРД). Прямоточные двигатели (ПВРД). Пульсирующие двигатели

(ПуВРД). Турбореактивные двигатели (ТРД). 2-х контурные ВРД (ДТРД). Турбовинтовые двигатели (ТВД). Турбовальные ГТД (вертолётные). ГТД с форсажной камерой.

**Тема 3. Техническая термодинамика. Законы термодинамики ( 2/0,5 час.).**

Основные параметры, энергия, работа, теплота. Основные термодинамические процессы в газах. Уравнения энергии газового потока. Циклы тепловых двигателей. Цикл Карно. Индикаторная диаграмма ПД. Идеальный и реальный цикл ВРД.

**Тема 4. Краткие сведения из газовой динамики ВРД (4/1 час.).**

Сжимаемость газа и скорость звука. Обтекание криволинейных поверхностей и тел дозвуковым и сверхзвуковым потоком. Скачки уплотнения. Течение газов в каналах. Диффузор, сопло Лавалья.

**Тема 5. Теория ВРД. Тяга двигателя (2/0,5 час.).**

Понятия о лопастных машинах. Формула тяги двигателя.

**Тема 6. Устройство ВРД. Основные узлы (6/2 час.).**

Входные устройства. Компрессор. Газовые турбины. Основные и форсажные камеры сгорания. Выходные устройства. Редукторы и приводы агрегатов ГТД. Роторы и силовые корпуса ГТД.

**Тема 7. Конструкция ТВД ТВЗ-117 (2/1 час.).**

Основные узлы и агрегаты

**Раздел 8. Конструкция ПВРД ЗД81 (1/0,5 час.).**

Основные узлы и агрегаты

**II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ  
КУРСА**

**Практические занятия (24/4 час.)**

**Занятие 1. Конструктивные схемы и принципы действия СУ. (4/0,5 час.)**

Изучение материальной части на базе препарированных самолетов в колледже филиала ДВФУ в г. Арсеньеве

**Занятие 2.** Конструктивные схемы и принципы действия СУ. (4/0,5 час.)

Изучение материальной части на базе препарированных самолетов в колледже филиала ДВФУ в г. Арсеньеве

**Занятие 3.** Конструктивные схемы и принципы действия СУ. (4/0,5 час.)

Изучение материальной части на базе препарированных самолетов в колледже филиала ДВФУ в г. Арсеньеве

**Занятие 4.** Лопастные машины (4/0,5 час.)

Презентация работ по выданной теме

**Занятие 5.** Конструкция ТВД ТВЗ-117 (4/1 час.)

Презентация работ по теме практического задания.

**Занятие 6.** Конструкция ПВРД ЗД81 (4/1 час.)

Презентация работ по заданной теме.

**III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Силовая установка» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общие ТТ к СУ	ОПК-2	знает	УО-1	1,2,3,4,5,6
			умеет	ПР-11	2,3
			владеет	ПР-11	3,4,4
		ПСК-2.2	знает	УО-1	7,8,9,11,12,18,20
			умеет	ПР-4	7,8,10,13,14,16
			владеет	ПР-11	17,19,21
2	Конструктивные схемы и принципы действия СУ	ОПК-2	знает	УО-1	21,22,23,24,25,26,27
			умеет	ПР-11	23,25,27
			владеет	ПР-11	22,23,26,127
3	Техническая термодинамика. Законы термодинамики	ОПК-2	знает	УО-1	26,27,28,29,30
			умеет	ПР-11	29,30
			владеет	ПР-11	27,28,30
4	Краткие сведения из газовой динамики ВРД	ОПК-2	знает	УО-1	30,31,32,33
			умеет	ПР-11	32,33
			владеет	ПР-11	32,33
5	Теория ВРД. Тяга двигателя	ОПК-2	знает	УО-1	36
			умеет	ПР-11	36
			владеет	ПР-11	36
6	Устройство ВРД. Основные узлы.	ОПК-2	знает	УО-1	38,40,41,42,43,44
			умеет	ПР-11	38,40,41,42,43,44
			владеет	ПР-11	38,40,41,42,43,44
		ПСК-2.2	знает	УО-1	42,43
			умеет	ПР-11	43,44
			владеет	ПР-2	44
7	Конструкция ТВД ТВЗ-117.	ОПК-2	знает	УО-1	49,54,55,56
			умеет	ПР-11	49,56
			владеет	ПР-11	49,55,56
		ПСК-2.2	знает	УО-1	55,56
			умеет	ПР-11	55,56
			владеет	ПР-2	55,56
8	Конструкция ПВРД ЗД81.	ОПК-2	знает	УО-1	50,51,52,56,53
			умеет	ПР-11	50,51,52
			владеет	ПР-11	50,51,52
		ПСК-2.2	знает	УО-1	50,51,52,56,53
			умеет	ПР-11	50,51,52
			владеет	ПР-2	50,51,52

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. <http://e.lanbook.com/view/book/810/> Житомирский, Г.И. Конструкция самолетов: учебник / Г. И. Житомирский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2008. - 406 с. : ил.
2. <http://window.edu.ru/resource/948/76948/files/componovka.pdfKv3Me> нко, М.И. Конструктивно-компоновочные схемы авиационных ГТД : учеб. пособие / М.И. Кузменко, В.С. Чигрин, С.Е. Белова. - Рыбинск: РГАТА, 2007. - 54 с.
3. <http://e.lanbook.com/view/book/792/> Машиностроение. Энциклопедия: в 40 т. Т. IV-21. Самолеты и вертолеты. Кн. 3. Авиационные двигатели / В. А. Скибин, В. И. Солонин, Ю. М. Темис и др.; под ред. В. А. Скибина, Ю. М. Темиса и В. А. Сосунова. - М.: Машиностроение, 2010. - 720 е.: ил.
4. Егер, С.М. Основы авиационной техники: учебник для втузов / С.М. Егер, А.М. Матвиенко, И.А. Шаталов; под ред. И.А. Шаталова. - 3-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2008. - 720 е.: ил.
5. Житомирский, Г.И. Конструкция самолетов: учебник / Г. И. Житомирский. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2007. - 406 е.:
6. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Кн.3. Основные проблемы: учебник. / В.В Кулагин, С.К. Бочкарев и др.; под общ. ред. В.В. Кулагина. - М.: Машиностроение, 2009. - 464 е.: ил.

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Кулагин, В.В. Расчёт и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок / В.В. Кулагин, И.М. Горюнов, С.К. Бочкарев. - М. : Машиностроение, 2005.

2. Машиностроение. Энциклопедия: в 40 т. Т. IV-21. Самолеты и вертолеты. Кн. 3. Авиационные двигатели / В. А. Скибин, В. И. Солонин, Ю. М. Темис и др.; под ред. В. А. Скибина, Ю. М. Темиса и В. А. Сосунова. - М. : Машиностроение, 2010. - 720 с.: ил.

3. Нечаев, Ю.Н. Теория авиационных двигателей - М., 1990.

4. Теория и расчёт ВРД / под ред. С.М. Шляхтенко - М. : Машиностроение, 1989.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. [http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc\\_tech/3621](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_tech/3621) (Технология авиастроения- . Авиация: энциклопедия....

2. <http://www.scienceforum.ru/2015/1003/15903> / Электронный научный журнал - «Современные технологии в авиастроении».

#### **МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Во время изучения дисциплины «Силовая установка» обучающийся может использовать современную аппаратуру и средства обработки данных (компьютеры, вычислительные комплексы, разрабатываемые программы и пр.), которые находятся в компьютерном классе.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
**(ДФУ)**

---

**ФИЛИАЛ ДВФУ В Г. АРСЕНЬЕВЕ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ**  
**РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
**по дисциплине «Силовая установка»**  
**Специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**  
**специализация/ Самолетостроение**  
**Форма подготовки (очная, заочная)**

**Арсеньев**  
**2016**

1) План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине «Силовая установка», в том числе примерные нормы времени на выполнение.

Вид самостоятельной работы студента	семестр	часов
Изучение теоретического материала	6	25
Расчетно-графическая часть	6	15
Подготовка к аудиторным занятиям	6	20
Итого	6	60

2) Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению.

Тема расчетно-графической работы «Расчет двухконтурного турбореактивного двигателя». РГР выполняется в рамках изучаемой дисциплины. Тема общая для всех студентов группы. Индивидуальными для каждого студента исходными данными для проведения расчётов являются параметры одного из двухконтурных двигателей -прототипов иностранного или отечественного производства, приведенные в методических указаниях по выполнению РГР.

Содержание расчетно- графической работы:

- определение оптимальных параметров рабочего процесса ТРДД;
- термогазодинамический расчет по исходным параметрам;
- оценка геометрических параметров ТРДД в характерных сечениях;
- определение кинематических параметров ТРДД;
- описание схемы, основных данных и конструктивных особенностей двигателя-прототипа и сравнение его с рассчитанным двигателем.

В отдельных случаях, с учетом подготовленности студента и заинтересованности кафедры и базовых предприятий, в рамках РГР могут быть выполнены иные разработки, (расчеты газотурбинных двигателей различных типов и схем). Тема такой нетиповой работы должна быть ориентирована на дальнейшее развитие при дипломном проектировании. Содержание и объем нетиповой РГР определяется индивидуально в каждом конкретном случае руководителем работы в зависимости от темы.

3) Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы.

Представление и оформление результатов расчетно - графической работы в соответствии с требованиями к оформлению и представлению контрольных работ, РГР, рефератов и дипломных проектов, утвержденного ДВФУ.

4) Критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

Критериями оценки выполнения самостоятельной работы студента являются следующие реперы:

- по темам 6,7 и 8 зачет по результатам тестирования;
- по результатам выполнения практических занятий - зачет;
- РГР - зачет.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДФУ)

**ФИЛИАЛ ДФУ В Г. АРСЕНЬЕВЕ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Силовая установка»**  
**Специальности 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»**  
**специализация/ Самолетостроение**  
**Форма подготовки (очная)**

**Арсеньев**  
**2016**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Силовая установка»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p style="text-align: center;"><b>ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений</b></p>	Знает	<p>о прикладном значении инженерной и компьютерной графики, правилах оформления эскизов и чертежей деталей, сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕС 1111 для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем; основах проектирования и основных методах расчета на прочность, жесткость, типовых конструкций летательных аппаратов и их систем; о достижениях выдающихся авиаконструкторов советского периода и настоящего времени; правилах пользования справочной, технической литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД, ЕСТ1111</p>
	Умеет	<p>пользоваться справочниками и ГОСТами, стандартами ЕСКД и ЕС 1111 для чтения чертежей конструкций летательных аппаратов и их систем; конструировать типовые элементы машин и конструкций летательных аппаратов и их систем с учетом обеспечения их прочности; воспринимать и анализировать информацию с использованием справочной, периодической и технической литературы, глобальной сети Интернет; пользоваться справочной, технической литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД, ЕСТ1111, применяя кафедральные ресурсы и сеть Интернет</p>
	Владеет	<p>набором правил чтения проектно-конструкторской документации; навыками конструирования типовых узлов машин и элементов конструкций летательных аппаратов и их систем; навыками работы со справочной литературой и глобальной сетью Интернет для получения и анализа информации; навыками пользования справочной литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД, ЕС 1111 с целью выработки умений чтения проектно-конструкторской документации</p>
<p style="text-align: center;"><b>ПК-1.2 - способность участвовать в разработке конструкторских схем агрегатов вертолётов</b></p>	Знает	<p>о правилах оформления проектно-конструкторской документации в соответствии с ЕСКД; основных этапах проектирования летательных аппаратов в целом и отдельных частей; о передовом опыте отечественного авиастроения; достижениях и современных тенденциях в области авиастроительного материаловедения, технологий обработки материалов, компьютерных технологий, технологии производства и сборки, технологического, испытательного и сборочного оборудования и др.</p>
	Умеет	<p>оформлять и вести проектно-конструкторскую документацию; применять информационные технологии для решения стандартных задач проектирования ЛА; освоить информацию о передовом опыте авиастроения с использованием справочной литературы и сети Интернет; применять библиотечные и кафедральные ресурсы</p>
	Владеет	<p>навыками работы с системами автоматизации проектно-конструкторских работ; основами автоматизированного проектирования; навыками работы со справочной литературой, с сетью Интернет для освоения информации о передовом опыте авиастроения, обогащения знаниями и опытом, современными тенденциями в областях техники, смежных авиастроению;</p>

	Умеет	учитывать некоторые требования безопасности и экологичности при создании и сопровождении документации, необходимой для поддержки всех этапов жизненного цикла типовой разрабатываемой конструкции; создавать и анализировать техническую документацию, сопровождающую все этапы жизненного цикла типовой разрабатываемой авиационной конструкции;
	Владеет	некоторыми принципами учета в проектной документации требований безопасности и экологичности к оборудованию и техническим системам на всех этапах жизненного цикла разрабатываемой конструкции; навыками анализа технической документации, сопровождающей все этапы жизненного цикла типовой разрабатываемой авиационной конструкции;

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Общие ТТ к СУ	ОПК-2	знает	УО-1	1,2,3,4,5,6
			умеет	ПР-11	2,3
			владеет	ПР-11	3,4,4
		ПСК-2.2	знает	УО-1	7,8,9,11,12,18,20
			умеет	ПР-4	7,8,10,13,14,16
			владеет	ПР-11	17,19,21
2	Конструктивные схемы и принципы действия СУ	ОПК-2	знает	УО-1	21,22,23,24,25,26,27
			умеет	ПР-11	23,25,27
			владеет	ПР-11	22,23,26,127
3	Техническая термодинамика. Законы термодинамики	ПСК-2.2	знает	УО-1	26,27,28,29,30
			умеет	ПР-11	29,30
			владеет	ПР-11	27,28,30
4	Краткие сведения из газовой динамики ВРД	ОПК-2	знает	УО-1	30,31,32,33
			умеет	ПР-11	32,33
			владеет	ПР-11	32,33
5	Теория ВРД. Тяга двигателя	ОПК-2	знает	УО-1	36
			умеет	ПР-11	36
			владеет	ПР-11	36
6	Устройство ВРД. Основные узлы.	ОПК-2	знает	УО-1	38,40,41,42,43,44
			умеет	ПР-11	38,40,41,42,43,44
			владеет	ПР-11	38,40,41,42,43,44
		ПСК-2.2	знает	УО-1	42,43
			умеет	ПР-11	43,44
			владеет	ПР-2	44
7	Конструкция ТВД ТВЗ-117.	ОПК-2	знает	УО-1	49,54,55,56
			умеет	ПР-11	49,56
			владеет	ПР-11	49,55,56
		ПСК-1.2	знает	УО-1	55,56
			умеет	ПР-11	55,56

			владеет	ПР-2	55,56
8	Конструкция ПВРД ЗД81.	ОПК-2	знает	УО-1	50,51,52,56,53
			умеет	ПР-11	50,51,52
			владеет	ПР-11	50,51,52
		ПСК-1.2	знает	УО-1	50,51,52,56,53
			умеет	ПР-11	50,51,52
			владеет	ПР-2	50,51,52

## II. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций по дисциплине «Силовая установка»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p style="text-align: center;"><b>ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений;</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>знает (пороговый уровень)</b></p>	<p>о прикладном значении инженерной и компьютерной графики, правилах оформления эскизов и чертежей деталей, сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТПШ для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем; основах проектирования и основных методах расчета на прочность, жесткость, типовых конструкций летательных аппаратов и их систем; о достижениях выдающихся авиаконструкторов советского периода и настоящего времени; правилах пользования справочной, технической литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД, ЕСТПШ</p>	<p>Знание определений основных понятий предметной области исследования;</p>	<p>способность дать определения основных понятий предметной области исследования;</p>
			<p>знание правил оформления эскизов и чертежей деталей, сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТПШ;</p>	<p>Способность оформлять эскизы и чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТПШ</p>
			<p>Знание правил проектирования и основных методах расчета на прочность, жесткость, типовых конструкций летательных аппаратов и их систем;</p>	<p>Способность проектировать сборочные единицы ЛА и проводить расчет на прочность, жесткость типовых конструкций ЛА и их систем;</p>
			<p>Знание правил пользования справочной, технической литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД, ЕСТПШ</p>	<p>Способность пользоваться справочной, технической литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД и ЕСТПШ</p>
	<p style="text-align: center;"><b>умеет (продвинутый)</b></p>	<p>пользоваться справочниками и ГОСТами, стандартами ЕСКД и ЕСТПШ для чтения чертежей конструкций летательных аппаратов и их систем; конструировать типовые элементы машин и конструкций летательных аппаратов и их систем с учетом обеспечения их прочности; воспринимать и анализировать информацию с использованием справочной, периодической и технической литературы, глобальной сети Интернет; пользоваться справочной, технической литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД, ЕСТПШ, применяя кафедральные ресурсы и сеть Интернет</p>	<p>Знание методов и способов анализа исходной информации</p>	<p>Способность анализировать исходную информацию (техническую литературу, ГОСТы, стандарты и др)</p>
			<p>Знание методов и способов конструирования типовых элементов ЛА</p>	<p>Способность конструировать типовые элементы ЛА, в том числе силовые установки;</p>

	владеет (высокий)	набором правил чтения проектно-конструкторской документации; навыками конструирования типовых узлов машин и элементов конструкций летательных аппаратов и их систем; навыками работы со справочной литературой и глобальной сетью Интернет для получения и анализа информации; навыками пользования справочной литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД, ЕСТП с целью выработки умений чтения проектно конструкторской документации	Владение терминологией предметной области знаний, владение способностью сформулировать задание по научному исследованию, чёткое понимание требований, предъявляемых к содержанию и последовательности исследования, владение инструментами представления результатов научных исследований	- способность бегло и точно применять терминологический аппарат предметной области исследования в устных ответах на вопросы и в письменных работах, - способность сформулировать задание по научному исследованию; - способность проводить самостоятельные исследования и представлять их результаты на обсуждениях на круглых столах, семинарах, научных конференциях.
<b>ПСК-1.2 - способность и готовность участвовать в разработке конструктивносиловых схем агрегатов вертолётов и их узлов</b>	знает (пороговый уровень)	о передовом опыте отечественного авиастроения; достижениях и современных тенденциях в области авиастроительного материаловедения, технологий обработки материалов, компьютерных технологий, технологии производства и сборки, технологического, испытательного и сборочного оборудования и др.	Знание передового опыта отечественного авиастроения, достижениях и современных тенденциях в области авиастроительного материаловедения, технологий обработки материалов, компьютерных технологий, технологии производства и сборки, технологического, испытательного и сборочного оборудования и др.	Способность использовать передовой опыт отечественного авиастроения, достижения и современные тенденции в области авиастроительного материаловедения, технологий обработки материалов, компьютерных технологий, технологии производства и сборки, технологического, испытательного и сборочного оборудования и др.
	умеет (продвинутый)	оформлять и вести проектно-конструкторскую документацию; применять информационные технологии для решения стандартных задач проектирования ЛА; освоить информацию о передовом опыте авиастроения с использованием справочной литературы и сети Интернет; применять библиотечные и кафедральные ресурсы	Знание правил ведения проектно-конструкторской документации;	Способность вести проектно - конструкторскую документацию;
			Знание информационных технологий для решения стандартных задач проектирования ЛА,	Способность применения информационных технологий для решения стандартных задач проектирования ЛА;
			Знание передового опыта авиастроения с использованием справочной литературы и сети Интернет;	Способность применения передового опыта авиастроения

владеет (высокий)	навыками работы с системами автоматизации проектно-конструкторских работ; основами автоматизированного проектирования; навыками работы со справочной литературой, с сетью Интернет для освоения информации о передовом опыте авиастроения, обогащения знаниями и опытом, современными тенденциями в областях техники, смежных авиастроению;	Владение методами автоматизированного проектирования и работы с специлитурой;	Способность конструировать типовые СЕ ЛА с помощью автоматизированного проектирования и специлитурой;
		Владение методов изучения передового опыта в области авиастроения	Способность изучать передовой опыт в области авиастроения и применять его при проектировании типовых СЕ ЛА.

### Критерии оценки РГР

100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены о два-две ошибки в оформлении работы

75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные

источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

#### **Критерии оценки (устный ответ)**

100-85 баллов - если 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.

#### **Критерии оценки для зачета по дисциплине**

Зачет - 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. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

#### **Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Силовая установка» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Силовая установка» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты расчетно - графической работы) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);

- степень усвоения теоретических знаний;

- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;

- результаты самостоятельной работы.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Силовая установка» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

В зависимости от вида промежуточного контроля по дисциплине и формы его организации могут быть использованы различные критерии оценки знаний, умений и навыков. Зачет предусмотрен в устной форме в виде ответов на вопросы экзаменационных билетов.

**Критерии выставления оценки студенту на зачете  
по дисциплине «Силовая установка»:**

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка зачета/ экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b> <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями. Привязать к дисциплине</i>
	<b>Зачтено</b>	Оценка выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	<b>Не зачтено</b>	Оценка выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы**

по дисциплине «Силовая установка»

Задача (задание) 1

Задача (задание) 2

Задача (задание) 3

Задача (задание) 4

Задача (задание) 5

Задача (задание)...

Критерии оценки:

Зачтено выставляется студенту если грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Не зачтено выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.