

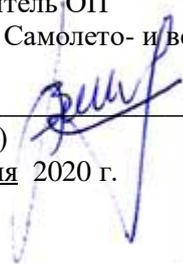


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

Инженерная школа

«СОГЛАСОВАНО»

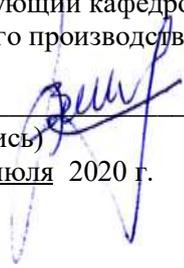
Руководитель ОП
24.05.07 Самолето- и вертолетостроение



(подпись) К.В. Змеу
«4» июля 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой технологий промышленного производства



(подпись) К.В. Змеу
«4» июля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Силовая установка

Специальность – 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»

специализация Самолетостроение

Форма подготовки очная/заочная

Курс 3 семестр б/курс 5
лекции 24/6 час.
практические занятия 24/6 час.
лабораторные работы - час.
в том числе с использованием МАО 16/4 час.
всего часов аудиторной нагрузки 48/12 час.
в том числе с использованием МАО 16/4 час.
самостоятельная работа 60/92 час.
в том числе контроль //4 час.
контрольные работы (количество) -/ 1
курсовая работа / курсовой проект - семестр
зачет курс 3 семестр б/курс 5
экзамен- семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 12.09.2016 № 1165

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры технологий промышленного производства, протокол № 10 от «4» июля 2020г.

Заведующий кафедрой Змеу К.В.
Составитель Змеу К.В.

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Силовая установка» предназначена для студентов, обучающихся по специальности 24.05.07 «Самолето – и вертолетостроение», специализация «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 48/12 часов аудиторной работы (24/6 часов – лекционные занятия, 24/6 часов – практические занятия) и 60/92 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-1)- способностью владеть культурой мышления, обобщать, воспринимать и анализировать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения;

(ОК -2) - способностью логически верно строить устную и письменную речь;

(ОК -3) - способностью быть готовым к кооперации с коллегами, работе в коллективе;

(ОК -4) - способностью использовать нормативные правовые акты в своей деятельности;

(ОК -6) - способностью осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладает высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности;

(ОК-9) - способностью владеть навыками работы с компьютером как средством управления информацией

(ОК-10)- способностью получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем

(ПК-1) способностью к решению инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин

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

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | |
|---|--------------------------------|--|
| ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений | Знает | о прикладном значении инженерной и компьютерной графики, правилах оформления эскизов и чертежей деталей, сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТПП 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, ЕСТПП |
| | Умеет | пользоваться справочниками и ГОСТами, стандартами ЕСКД и ЕСТПП 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, ЕСТПП, применяя кафедральные ресурсы и сеть Интернет |

| | | |
|---|---------|---|
| | Владеет | 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, ЕСТПП с целью выработки умений чтения проектно-конструкторской документации |
| ПСК-1.2 - способность и готовность участвовать в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов | Знает | об основных пакетах прикладных программ для проведения расчетов и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения; алгоритмах расчета летных, аэродинамических, объемно-весовых, конструктивно-силовых характеристик летательных аппаратов различного целевого назначения и его частей; нормативной базе сертификации авиационной техники в РФ; алгоритмах технического расчета по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых конструкций; основных этапах проектирования технологической оснастки; об элементах, конструктивно-силовых схемах, требованиях, назначении агрегатов, систем и узлов, составляющих конструкцию летательных аппаратов; современных тенденциях в проектировании, конструировании летательных аппаратов и их систем; |
| | Умеет | применять методы расчета и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения; выполнить техническое и технико-экономическое обоснование типового элемента конструкции летательного аппарата; применять нормы сертификации к деятельности по разработке проектов авиационной техники; проводить технические расчёты по типовым проектам, их техническую экспертизу, а также технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности типовых проектируемых конструкций; выполнять конструкторские и технологические расчеты проектируемой оснастки для типовых авиационных конструкций; сопоставить выбранную конструктивно-силовую схему агрегата, системы и узла летательного аппарата с ожидаемым уровнем нагружения и условиями эксплуатации; проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектно-конструкторских решений для типовых деталей авиационного назначения |
| | Владеет | навыками расчета и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения с применением стандартного пакета прикладных программ; навыками технического и технико-экономического обоснования типовых проектов и конструкций агрегатов, систем и узлов летательного аппарата; навыками применения норм сертификации к деятельности по разработке проектов авиационной техники; навыками проведения технических и технико-экономических расчетов проекта технологической оснастки для типовых авиационных конструкций; навыками анализа особенностей типовой конструкции агрегата, системы и узла летательного аппарата; навыками анализа технико-экономических показателей типовых проектно-конструкторских решений. |

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 нацелены 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 разобраться 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.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Содержание теоретической части курса разбито на темы (24/6 час.).

Тема 1. Общие ТТ к СУ

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

Тема 2. Конструктивные схемы и принципы действия СУ.

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.

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.

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.

Понятия о лопастных машинах. Формула тяги двигателя.

Тема 6. Устройство ВРД. Основные узлы.

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 ТВ3-117.

Основные узлы и агрегаты

Раздел 8. Конструкция ПВРД ЗД81 .

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (24/6 час.)

Занятие 1. Конструктивные схемы и принципы действия СУ.

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

Занятие 2. Конструктивные схемы и принципы действия СУ.

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

Занятие 3. Конструктивные схемы и принципы действия СУ.

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

Занятие 4. Лопастные машины.

Презентация работ по выданной теме

Занятие 5. Конструкция ТВД ТВ3-117

Презентация работ по теме практического задания.

Занятие 6. Конструкция ПВРД ЗД81

Презентация работ по заданной теме.

II. 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.

III. 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-1.2 | 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-1.2 | 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-1.2 | 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 |

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.

IV. 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.pdf> Кузменко, М.Л. Конструктивно-компоновочные схемы авиационных ГТД : учеб. пособие / М.Л. 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 с. : ил.
4. Вертолетные газотурбинные двигатели / В.А. Григорьев, В.А. Зрелов, Ю.М. Игнаткин и др.; под ред. В.А. Григорьева и Б.А. Пономарева. – М. : Машиностроение, 2007. – 491 с. : ил.
5. Далин, В.Н. Конструкция вертолетов : учебник / В.Н. Далин, С.В. Михеев. – М. : Изд-во МАИ, 2009. – 352 с. : ил.
6. 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 с. : ил.
7. Житомирский, Г.И. Конструкция самолетов : учебник / Г. И. Житомирский. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 2007. – 406 с. : ил.
8. Теория, расчет и проектирование авиационных двигателей и энергетических установок. Кн.3. Основные проблемы : учебник. / В.В Кула-

гин, С.К. Бочкарев и др.; под общ. ред. В.В. Кулагина. – М. : Машиностроение, 2009. – 464 с. : 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. Бочкарёв. – 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 (Технология авиастроения- . Авиация: энциклопедия....
2. <http://www.scienceforum.ru/2015/1003/15903> / Электронный научный журнал – «Современные технологии в авиастроении».

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

| Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень основного оборудования |
|---|--|
| 690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, № помещения 292, компьютерный класс. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, группо- | Помещение укомплектовано специализированной учебной мебелью (посадочных мест – 25). Место преподавателя (стол, стул), Оборудование: компьютер [HDD 2 TB; SSD 128 GB; комплектуется клавиатурой, мышью, монитором AOC 28” LI2868POU.30AGCT01WW P300. LENOVO](16 шт); Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty (25 шт.) Microsoft Office – офисный пакет, включающий программное обеспечение для |

| | |
|---|---|
| <p>вых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p> | <p>работы с различными типами документов (текстами, электронными таблицами, базами данных и др.)- лицензия Standard Enrollment № 62820593. Дата окончания 2020-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC "Softline Trade" Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18;</p> <p>AutoCAD Electrical 2015 Language Pack – English - трёхмерная система автоматизированного проектирования и черчения- Срок действия лицензии 10.09.2020. № договора 110002048940 в личном кабинете Autodesk;</p> <p>SprutCAM - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>СПРУТ-ОКП - Системы управления процессами организации, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>СПРУТ-ТП - Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением (10 учебных лицензий, 1 коммерческая) Сублицензионный договор №15-04-59 от 10.12.2015;</p> <p>КОМПАС-3D - Прикладное программное обеспечение общего назначения, Информационные системы для решения специфических отраслевых задач, Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием и внедрением- договор 15-03-53 от 02.12.2015 Полная версия - Компас 3D v17. Key 566798581 (Vendor 46707). Количество лицензий 250 штук.;</p> <p>Siemens PLM: NX10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Teamcenter 10 (52 учебных лицензии, 1 коммерческая), Tecnomatix (12 учебных версий) Контракт №ЭА-011-14 от 3 апреля 2014;</p> <p>SolidWorks Education Edition Campus (500 академических лицензий) Договор №15-04-101 от 23.12.2015;</p> <p>Materialise Mimics Innovation Suite 15 (1 коммерческая лицензия), Materialise Magics 17 (1 коммерческая лицензия) Договор 13. G37.31.0010;</p> <p>DELLCAM PowerINSPECT (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerSHAPE (1 коммерческая лицензия), DELLCAM PowerMILL (1 коммерческая лицензия), DELLCAM FeatureCAM (1 коммерческая лицензия) Контракт №ЭА-246-13 от 06.02.2014;</p> <p>Honeywell: UniSim Design, Profit Design Studio R 430 Договор SWS14 между ДВФУ и ЗАО "Хоневелл", протокол передачи ПО от 25.11.2014;</p> <p>ESET NOD32 Secure Enterprise Контракт №ЭА-091-18 от 24.04.2018</p> |
|---|---|



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

Инженерная школа

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

Владивосток
2020

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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

Инженерная школа

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Силовая установка»
Специальность – 24.05.07 «Самолето- и вертолетостроение»
специализация Самолетостроение
Форма подготовки очная/заочная

Владивосток
2020

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине «Силовая установка»**
(наименование дисциплины)

| Код и формулировка компетенции | Этапы формирования компетенции | |
|---|--------------------------------|--|
| ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений | Знает | о прикладном значении инженерной и компьютерной графики, правилах оформления эскизов и чертежей деталей, сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТПП 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, ЕСТПП |
| | Умеет | пользоваться справочниками и ГОСТами, стандартами ЕСКД и ЕСТПП 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, ЕСТПП, применяя кафедральные ресурсы и сеть Интернет |
| | Владет | 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, ЕСТПП с целью выработки умений чтения проектно-конструкторской документации |
| ПСК-1.2 - способность и готовность участвовать в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов | Знает | 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. |
| | Умеет | 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 |
| | Владет | 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; |

| № 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 | 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 | ПСК-1.2 | 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-1.2 | 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-1.2 | 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 |
|---|--------------------------------|--|---|---|
| ОПК-2 - способность к самообразованию и использованию в практической деятельности новых знаний и умений | знает (пороговый уровень) | о прикладном значении инженерной и компьютерной графики, правилах оформления эскизов и чертежей деталей, сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТПП 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, ЕСТПП | Знание определений основных понятий предметной области исследования; | способность дать определения основных понятий предметной области исследования; |
| | | | знание правил оформления эскизов и чертежей деталей, сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТПП; | Способность оформлять эскизы и чертежи деталей и сборочных единиц в соответствии с правилами ЕСКД и ЕСТПП |
| | | | Знание правил проектирования и основных методах расчета на прочность, жесткость, типовых конструкций летательных аппаратов и их систем; | Способность проектировать сборочные единицы ЛА и проводить расчет на прочность, жесткость типовых конструкций ЛА и их систем; |
| | | | Знание правил пользования справочной, технической литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД, ЕСТПП | Способность пользоваться справочной, технической литературой, ГОСТами, стандартами ЕСКД и ЕСТПП |
| | умеет (продвинутый) | пользоваться справочниками и ГОСТами, стандартами ЕСКД и ЕСТПП 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, ЕСТПП, применяя кафедральные ресурсы и сеть Интернет | Знание методов и способов анализа исходной информации | Способность анализировать исходную информацию (техническую литературу, ГОСТы, стандарты и др.) |
| | | | Знание методов и способов конструирования типовых элементов ЛА | Способность конструировать типовые элементы ЛА, в том числе силовые установки; |

| | | | | |
|--|------------------------------|--|--|---|
| | 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, ЕСТПП 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. |
| | 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. |
| | | | Знание правил ведения проектно-конструкторской документации; | Способность вести проектно-конструкторскую документацию; |
| | 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 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) | <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> | Владение методами автоматизированного проектирования и работы с специализированной литературой; | Способность конструировать типовые СЕ ЛА с помощью автоматизированного проектирования и специализированной литературы; |
| | | | Владение методов изучения передового опыта в области авиастроения | Способность изучать передовой опыт в области авиастроения и применять его при проектировании типовых СЕ ЛА. |
| <p>ПСК-1.2 - способность и готовность участвовать в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов и их узлов</p> | знает (пороговый уровень) | <p>об основных пакетах прикладных программ для проведения расчетов и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения; алгоритмах расчета летных, аэродинамических, объемно-весовых, конструктивно-силовых характеристик летательных аппаратов различного целевого назначения и его частей алгоритмах технического расчета по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых конструкций; об элементах, конструктивно-силовых схемах, требованиях, назначении агрегатов, систем и узлов, составляющих конструкцию летательных аппаратов; современных тенденциях в проектировании, конструировании летательных аппаратов и их систем;</p> | Знание алгоритмов расчета летных, аэродинамических, объемно-весовых, конструктивно-силовых характеристик летательных аппаратов различного целевого назначения и его частей | Способность рассчитать летные, аэродинамические, объемно-весовые, конструктивно-силовые характеристики ЛА; |
| | | | Знание алгоритмов технического расчета по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых конструкций; | Способность экономического расчета проекта, экономического обоснования проектируемого ЛА или его СЕ; |
| | умеет (продвинутый) | <p>применять методы расчета и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения; выполнить техническое и технико-экономическое обоснование типового элемента конструкции летательного ап-</p> | Владение применять методы расчета и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения; | Способность применения новых тенденций в авиастроении в конструктивно-силовые схемы агрегатов. |

| | | | | |
|--|--------------------------|---|--|---|
| | | <p>парата; проводить технические расчёты по типовым проектам, их техническую экспертизу, а также технико-экономический и функционально-стоимостный анализ эффективности типовых проектируемых конструкций; выполнять конструкторские и технологические расчеты проектируемой оснастки для типовых авиационных конструкций; сопоставить выбранную конструктивно-силовую схему агрегата, системы и узла летательного аппарата с ожидаемым уровнем нагружения и условиями эксплуатации; проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектно-конструкторских решений для типовых деталей авиационного назначения</p> | <p>Владение выполнить техническое и технико-экономическое обоснование типового элемента конструкции летательного аппарата;</p> | <p>Способность выполнять техническое и технико-экономическое обоснование типового элемента конструкции летательного аппарата;</p> |
| | | | <p>Знание проведения предварительного технико-экономического обоснования проектно-конструкторских решений для типовых деталей авиационного назначения</p> | <p>Способность проведения предварительного технико-экономического обоснования проектно-конструкторских решений для типовых деталей авиационного назначения</p> |
| | <p>владеет (высокий)</p> | <p>навыками расчета и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения с применением стандартного пакета прикладных программ; навыками технического и технико-экономического обоснования типовых проектов и конструкций агрегатов, систем и узлов летательного аппарата; навыками проведения технических и технико-экономических расчетов проекта технологической оснастки для типовых авиационных конструкций; навыками анализа особенностей типовой конструкции агрегата, системы и узла летательного аппарата; навыками анализа технико-экономических показателей типовых проектно-конструкторских решений;</p> | <p>Знание методов расчета и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения с применением стандартного пакета прикладных программ;</p> | <p>Способность расчета и конструирования типовых деталей и узлов машин общего назначения с применением стандартного пакета прикладных программ;</p> |
| | | | <p>Знание технического и технико-экономического обоснования типовых проектов и конструкций агрегатов, систем и узлов летательного аппарата; навыками проведения технических и технико-экономических расчетов проекта технологической оснастки для типовых авиационных конструкций;</p> | <p>Способность к техническому и технико-экономическому обоснованию типовых проектов и конструкций агрегатов, систем и узлов летательного аппарата; к проведению технических и технико-экономических расчетов проекта технологической оснастки для типовых авиационных конструкций</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | | | Знание анализа особенностей типовой конструкции агрегата, системы и узла летательного аппарата; навыками анализа технико-экономических показателей типовых проектно-конструкторских решений; | Способность анализа особенностей типовой конструкции агрегата, системы и узла летательного аппарата; анализа технико-экономических показателей типовых проектно-конструкторских решений; |
|--|--|--|--|--|

Критерии оценки контрольной работы

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 одна-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 по дисциплине «Силовая установка» проводится в форме контрольных мероприятий

(защиты контрольной 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»:

| Баллы (рейтингов ой оценки) | Оценка зачета/ экзамена (стандартная) | Требования к сформированным компетенциям <i>Дописать оценку в соответствии с компетенциями.</i> <i>Привязать к дисциплине</i> |
|--|---|---|
| | Зачтено | 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. |
| | Не зачтено | Оценка выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. |