

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Самолетостроения и эксплуатации авиационной техники»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 28 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины

«СИЛОВАЯ УСТАНОВКА»

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Исаев Александр Иванович Дата подписания: 10.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил: Бобарика Игорь Олегович Дата подписания: 19.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Согласовал: Распопина Вера Борисовна Дата подписания: 11.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Силовая установка» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте	ОПК-7.10
ПК-1 Способность и готовность участвовать в разработке проектов авиационной техники различного целевого назначения	ПК-1.14

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК-7.10	Способен к проведению анализа технического уровня силовой установки	Знать классификацию воздушно-реактивных двигателей (врд); устройство авиационного двигателя самолета и его систем; состав и принцип работы элементов авиационного двигателя; размещение элементов и систем силовой установки. Уметь анализировать конструкцию современных авиационных двигателей; анализировать конструкцию элементов авиационных двигателей. Владеть навыками подбора авиационного двигателя под определенный тип летательного аппарата
ПК-1.14	Способность проведения расчетов силовых установок при проектировании авиационной техники	Знать классификацию воздушно-реактивных двигателей (ВРД); устройство авиационного двигателя самолета и его систем; состав и принцип работы элементов авиационного двигателя Уметь обосновать расчетную схему силовой установки при проектировании авиационной техники Владеть методиками расчета параметров силовых установок

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Силовая установка» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Теоретическая механика», «Термодинамика и теплопередача»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование самолетов», «Производственная практика: конструкторская практика», «Производственная практика: преддипломная практика», «Разработка прикладных модулей САПР»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 3 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 7
Общая трудоемкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия, в том числе:	32	32
лекции	16	16
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	40	40
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Общие сведения о силовых установках	1	2							Устный опрос
2	Компрессор ГТД	2	2	1	4					Устный опрос
3	Турбина ГТД	3	2	2	4					Устный опрос
4	Камеры сгорания ГТД	4	2							Устный опрос
5	Входные и выходные устройства ГТД	5	2	3	4					Устный опрос
6	Силовые схемы ГТД	6	2							Устный опрос
7	Рабочий процесс	7	2	4	4			1	20	Устный

	ТРД, ТВД, ТРДД									опрос
8	Системы двигателя: масляная, топливная, пусковая	8	2					2	20	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		16		16				76	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Общие сведения о силовых установках	Основные элементы и системы силовой установки. Двигатель как основа силовой установки. Понятие кругового процесса двигателя, работы цикла.
2	Компрессор ГТД	Назначение, типы компрессоров, принцип работы ступени компрессора. Параметры компрессора. Конструктивные схемы компрессоров.
3	Турбина ГТД	Назначение, типы газовых турбин, принцип работы ступени турбины. Параметры турбины. Конструктивные схемы турбин.
4	Камеры сгорания ГТД	Назначение, типы камер сгорания, организация процесса горения, параметры камеры сгорания. Форсажные камеры сгорания, особенности организации процесса горения в форсажных камерах сгорания. Камеры смешения.
5	Входные и выходные устройства ГТД	Выходные устройства ГТД. Реверсивные устройства. Устройства девиации тяги. Входные устройства: назначение, типы входных устройств, параметры.
6	Силовые схемы ГТД	Силовые схемы роторов. Силовые схемы статоров. Крепление двигателя к летательному аппарату.
7	Рабочий процесс ТРД, ТВД, ТРДД	Работа цикла, параметры двигателя: тяга и удельная тяга (мощность и удельная мощность, эквивалентная мощность), расход и удельный расход топлива. Основные конструктивные схемы двигателей.
8	Системы двигателя: масляная, топливная, пусковая	Масляная система (назначение, типы масляных систем, основные элементы); Топливная система (назначение, типы топливных систем, основные элементы); Пусковая система (назначение, типы пусковых систем, основные элементы)

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение параметров компрессора.	4

	Характеристики компрессора	
2	Определение параметров турбин различных типов ГТД. Охлаждение турбины.	4
3	Определение параметров входных и выходных устройств.	4
4	Определение параметров ГТД различных схем	4

4.4 Перечень практических занятий

Практических занятий не предусмотрено

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к экзамену	20
2	Проработка разделов теоретического материала	20

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории Д-013, в которой имеются образцы авиационных двигателей ДТРД Д-30 и ТВД АИ-20, наглядные пособия и отдельных элементов силовых установок других типов. Студенты изучают методические материалы, знакомятся с устройством двигателей и их систем.
<http://elib.istu.edu/viewer/view.php?file=/files/er-4053.pdf>.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение разделов курса;
 - подготовка к лабораторным работам (сдача теоретической части, ответы на контрольные вопросы);
 - подготовка к экзамену (работа с опорными конспектами, с учебной и специальной технической литературой по пройденным темам).
- При подготовке к занятиям, к промежуточной итоговой аттестации и самостоятельном изучении разделов курса используется основная и дополнительная литература.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Преподаватель принимает отчет, оформленный в соответствии с СТО 005-2015 ИРНТУ, задает контрольные вопросы по теме. Оценивает ответы студента. Дает заключение.

Критерии оценивания.

Выявляет тип воздушно-реактивных двигателей (ВРД); Объясняет устройство авиационного двигателя и его систем; Объясняет состав и принцип действия систем авиационного двигателя; Анализирует размещение систем двигателя на самолете. Выполняет расчёт параметров систем авиационного двигателя.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК-7.10	Выполняет расчёт параметров систем авиационного двигателя	Устное собеседование
ПК-1.14	Выявляет тип воздушно-реактивных двигателей (ВРД); Объясняет устройство авиационного двигателя и его систем; Объясняет состав и принцип действия систем авиационного двигателя; Анализирует размещение систем двигателя на самолете	Устное собеседование

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Проводится в форме устного собеседования по всем пройденным материалам курса. Условием допуска к экзамену является выполнение и защита всех лабораторных работ.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Аргументированно рассказывает о типах, назначении и принципе работы компрессора, турбины, входных	Объясняет основные типы, назначении и принципе работы компрессора, турбины, входных и выходных	Имеет представление об основных типах, назначении и принципе работы компрессора, турбины, входных и	Не имеет представления об основных типах, назначении и принципе работы компрессора, турбины, входных и выходных

и выходных устройств; В полной мере применяет к расчету и анализу процессов в двигателях и их элементах уравнения движения газа Свободно владеет методиками расчета характеристик компрессоров, турбин, камер сгорания, входных и выходных устройств; Способен найти наиболее эффективные режимы работы ТРД, ДТРД, ТВД; Анализирует свойства и характеристики двигателей при различных сочетаниях их параметров.	устройств; Может применить к расчету и анализу процессов в двигателях и их элементах основные уравнения движения газа; Может использовать основные методики расчета характеристик компрессоров, турбин, камер сгорания, входных и выходных устройств; Определяет основные режимы работы ТРД, ДТРД, ТВД	выходных устройств; С подсказками может применить к расчету и анализу процессов в двигателях и их элементах основные уравнения движения газа; Частично может использовать основные методики расчета характеристик компрессоров, турбин, камер сгорания, входных и выходных устройств; С подсказками может определить основные режимы работы ТРД, ДТРД, ТВД; Анализирует отдельные свойства и характеристики двигателей при различных сочетаниях их параметров.	устройств; Не может применить к расчету и анализу процессов в двигателях и их элементах основные уравнения движения газа; Не может использовать основные методики расчета характеристик компрессоров, турбин, камер сгорания, входных и выходных устройств; Не может определить основные режимы работы ТРД, ДТРД, ТВД; Не способен проанализировать свойства и характеристики двигателей при различных сочетаниях параметров; Не может определить эффективную и внутреннюю тягу силовой установки с ВРД
--	---	--	---

7 Основная учебная литература

1. Одареев В. А. Теория авиационных двигателей [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. А. Одареев, 2007. - 126.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Францев Василий Константинович. Силовая установка самолетов Як-40 и М-15 / Василий Константинович Францев, Николай Александрович Шерлыгин, 1981. - 231.

2. Казанджан Погос Карапетович. Теория авиационных двигателей: Рабочий процесс и эксплуатац. характеристики газотурбин. двигателей : учеб. для вузов гражд. авиации / П. К. Казанджан, Н. Д. Тихонов, В. Т. Шулекин, 2000. - 286.

3. Казанджан Погос Карапетович. Теория авиационных двигателей: Теория лопаточ. машин : учеб. по специальности "Эксплуатация летат. аппаратов и двигателей" / П. К. Казанджан, Н. Д. Тихонов, А. К. Янко, 1983. - 222.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08_2007
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 312373 Авиадвигатель 55Б
2. 316925 Авиационный двухконтурный ТР двигатель