

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета авиационной и  
морской техники

Красильникова Ольга Алексеевна

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Силовые установки летательных аппаратов»**

Специальность	<i>«24.05.07 Самолето- и вертолетостроение»</i>
Специализация	<i>«Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов»</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра «Авиастроение»</i>

Комсомольск-на-Амуре 2025

Разработчик рабочей программы:

Профессор кафедры «Авиастроение»,  
доктор технических наук, доцент

---

(должность, степень, ученое звание)

Бобков Александр  
Викторович

---

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
«Авиастроение»

(наименование кафедры)

Марьин Сергей  
Борисович

---

(ФИО)

## 1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Силловые установки летательных аппаратов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 04.08.2020 №877, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Технологическое проектирование высокоресурсных конструкций самолетов и вертолетов» по специальности «24.05.07 Самолето- и вертолетостроение».

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Усвоение основных знаний в области конструкций и рабочих процессов в силовых установках летательных аппаратов.</li> <li>- Получение навыков технического анализа конструкции силовой установки летательного аппарата на основе сборочного чертежа или макета силовой установки.</li> <li>- Формирование способности проведения анализа конструктивно-силовых схем агрегатов, устройств и систем, входящих в силовую установку летательного аппарата.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p><i>Раздел 1. Классификация и общие сведения о силовых установках летательных аппаратов.</i></p> <p><i>Раздел 2. Особенности конструкции различных типов реактивных двигателей силовых установок летательных аппаратов.</i></p> <p><i>Раздел 3. Энергетические параметры газотурбинных авиационных двигателей.</i></p> <p><i>Раздел 4. Конструкция агрегатов и устройств, входящих в силовую установку.</i></p>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Силловые установки летательных аппаратов» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
ПК-1 Способен к проектированию и конструированию авиационной техники	<p>ПК-1.1 Знает особенности проектирования и конструирования авиационной техники</p> <p>ПК-1.2 Умеет проводить инженерный анализ и давать сравнительную оценку существующих и перспективных конструктивных решений</p> <p>ПК-1.3 Владеет навыками проектирования конструкций, отвечающих требованиям технологии опытного и серийного производства, на основе результатов расчета характеристик авиационной</p>	<p><i>Знать: назначение, состав и конструкцию силовых установок летательных аппаратов. Классификацию воздушно-реактивных двигателей.</i></p> <p><i>Уметь: проводить инженерный анализ рабочих процессов в устройствах, агрегатах и системах силовых установок летательных аппаратов с целью сравнительной оценки существующих и перспективных конструктивных решений.</i></p> <p><i>Владеть: навыками проведения</i></p>

	техники и ее агрегатов	защиты разработанных конструкций устройств и агрегатов силовых установок летательных аппаратов.
--	------------------------	---

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Силовые установки летательных аппаратов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения лабораторных работ.

### 4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

#### 4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Силовые установки летательных аппаратов» изучается на «5» курсе в «9» семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 36 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся 108 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<b>Раздел 1 Классификация и общие сведения о силовых установках летательных аппаратов</b>						
<i>Тема 1.1 Назначение и состав силовой установки летательного аппарата (ЛА). Авиационный двигатель, как основа силовой установки ЛА. Классификация авиационных двигателей (АД).</i>	2					6
<i>Тема 1.2 Типы и характеристики силовых установок, применяемых в современных беспилотных летательных аппаратах (БЛА) гражданского и военного назначения.</i>	2*					6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Тема 1.3 Сертификация авиационных двигателей силовых установок ЛА, их производства и систем менеджмента качества этого производства.</i>	2					7
<b>Раздел 2 Особенности конструкции различных типов реактивных двигателей силовых установок летательных аппаратов</b>						
<i>Тема 2.1 Общие сведения о газотурбинных двигателях. Отличия в конструкции турбореактивных, турбовинтовых и вертолетных газотурбинных двигателей (ГТД).</i>	1		6*			7
<i>Тема 2.2 Функциональное назначение и особенности конструкции вспомогательных авиационных силовых установок, а также двигателей для самолетов вертикального взлета и посадки.</i>	1					7
<i>Тема 2.3 Двухконтурные турбореактивные двигатели (ТРДД): компоновочные решения и перспективы совершенствования конструкции.</i>		2*				7
<b>Раздел 3 Энергетические параметры газотурбинных авиационных двигателей</b>						
<i>Тема 3.1 Требования к авиационным ГТД: по тяге (мощности), габаритным и массовым характеристикам. Топливная эффективность и КПД. Перспективы роста удельной тяги (мощности) ГТД.</i>	2					7
<i>Тема 3.2 Основы рабочего процесса ГТД, как тепловой машины. Простой газотурбинный цикл.</i>		1				7
<i>Тема 3.3 Топлива и масла силовых установок ЛА.</i>	2					6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Тема 3.4 Экологические требования по эмиссии и шуму авиационных двигателей гражданской авиации.</i>		2				6
<i>Тема 3.5 Требования к силовым установкам самолётов боевой авиации по малозаметности в инфракрасном и радиолокационном диапазонах длин волн. Конструктивные решения в данном направлении.</i>		1	2*			7
<b>Раздел 4 Конструкция агрегатов и устройств, входящих в силовую установку</b>						
<i>Тема 4.1 Система запуска авиационного двигателя. Типы и характеристики стартёров.</i>		2				7
<i>Тема 4.2 Система генерации электроэнергии в силовой установке летательного аппарата.</i>		2				7
<i>Тема 4.3 Система распределения крутящего момента. Выносная коробка агрегатов силовой системы летательного аппарата.</i>		2				7
<i>Тема 4.4 Масляная система.</i>						7
<i>Тема 4.5 Конструкция компрессора, камеры сгорания, турбины авиационных ГТД.</i>			4*			7
<b>Зачет с оценкой</b>	-	-	-	-	-	-
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	«12» в том числе в форме практической подготовки: 2	«12» в том числе в форме практической подготовки: 2	«12» в том числе в форме практической подготовки: 12			108

\* реализуется в форме практической подготовки

## 5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и

## **промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

### **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **6.1 Основная и дополнительная литература**

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

#### **6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

- 1 Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
- 2 После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
- 3 Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
- 4 Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции. При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:
  - просматривать основные определения и факты;
  - повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
  - использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

#### **6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

#### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

Название сайта	Электронный адрес
Электронные информационные ресурсы издательства Springer Springer Journals	<a href="https://link.springer.com">https://link.springer.com</a>
Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Web of Science	<a href="http://apps.webofknowledge.com">http://apps.webofknowledge.com</a>
База данных международных индексов научного цитирования Scopus	<a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
Электронная платформа для доступа к регулярно обновляемым базам данных по материаловедению издательства Springer	<a href="https://materials.springer.com">https://materials.springer.com</a>
Сетевая электронная библиотека (СЭБ) технических вузов на платформе ЭБС "Лань" (Ссылка на издания по авиационной и ракетно-космической технике)	<a href="https://e.lanbook.com/books/18167">https://e.lanbook.com/books/18167</a>
Издания Самарского государственного университета.	<a href="http://repo.ssau.ru/handle/01-Uchebnyematerialy/79?subject_page=1">http://repo.ssau.ru/handle/01-Uchebnyematerialy/79?subject_page=1</a> )

### **7 Организационно-педагогические условия**

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

#### **7.1 Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

#### **7.2 Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### **7.3 Занятия семинарского типа**

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

### **7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

## 7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## 8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Стандартное или специализированное оборудование, обеспечивающее выполнение заданий	Назначение оборудования
Макет двигателя самолёта Л-410 Макет двигателя вертолёта МИ-2 Макет ЖРД ракеты комплекса ПВО С-200 Макет турбостартёра Макет жаровой камеры трубной камеры сгорания Макет турбохолодильника самолёта СУ-27	Источник исходной информации при выполнении лабораторных работ

### 8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета [www.knastu.ru](http://www.knastu.ru) / *Наш университет / Образование / 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета: <https://knastu.ru/page/1928>

### 8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
--------------------------------------	---------------------------

Аудитория 112/3 Лаборатория аэродинамики	Экран, мультимедиа проектор, персональный компьютер, аэродинамическая труба
Аудитория 124/3 Вычислительный центр	12 персональных компьютеров Intel Core i3- 4330 3,5 ГГц, ОЗУ 4 ГБ.
Аудитория 111/3 Лаборатория конструкции самолетов	Макет двигателя самолёта Л-410 Макет двигателя вертолёт МИ-2 Макет ЖРД ракеты комплекса ПВО С-200 Макет турбостартера Макет жаровой камеры трубной камеры сгорания Макет турбохолодильника самолёта СУ-27

### 8.3 Технические и электронные средства обучения

#### Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

## 9 Иные сведения

### Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.