

**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**  
**«КОНСТРУИРОВАНИЕ САМОЛЕТОВ»**

Специальность: 24.05.07 Самолето-и вертолетостроение

Самолетостроение

Квалификация: Инженер

Форма обучения: очная

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Артамонов Олег Викторович  
Дата подписания: 17.06.2025

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: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

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

**1.1 Дисциплина «Конструирование самолетов» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

| <b>Код, наименование компетенции</b>                                                                                                   | <b>Код индикатора компетенции</b> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| ОПК-7 Способен критически и системно анализировать достижения авиационной отрасли и способы их применения в профессиональном контексте | ОПК-7.9, ОПК-7.13                 |
| ПК-1 Способность и готовность участвовать в разработке проектов авиационной техники различного целевого назначения                     | ПК-1.19, ПК-1.16                  |
| ПК-2 Способность и готовность участвовать в разработке конструктивно-силовых схем узлов и агрегатов авиационной техники                | ПК-2.5, ПК-2.7                    |

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

| <b>Код индикатора</b> | <b>Содержание индикатора</b>                                                                                                              | <b>Результат обучения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.19               | Способен участвовать в разработке конструктивных решений при рабочем проектировании самолетов различного целевого назначения              | <b>Знать</b> характеристики самолетов различного целевого назначения.<br><b>Уметь</b> предлагать варианты конструкторских решений для достижения требуемых характеристик самолетов различного целевого назначения.<br><b>Владеть</b> навыками обоснования наиболее приемлемого конструкторского решения при эскизном проектировании самолетов различного назначения. |
| ОПК-7.9               | Способен критически оценивать и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники при конструировании узлов и агрегатов | <b>Знать</b> передовые конструктивные решения в конструировании узлов и агрегатов.<br><b>Уметь</b> анализировать характеристики узлов и агрегатов современных самолётов и их систем.<br><b>Владеть</b> основными приемами применения передовых технологий конструирования агрегатов и узлов в своей работе.                                                          |
| ОПК-7.13              | Способен критически оценивать и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники при конструировании самолётов         | <b>Знать</b> передовые конструктивные решения в конструировании самолетов.<br><b>Уметь</b> задавать актуальные характеристики современных самолетов и их систем и оценивать                                                                                                                                                                                          |

|         |                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                               | возможности их достижения.<br><b>Владеть</b> основными приемами применения передовых технологий конструирования самолетов в своей работе.                                                                                                                                                                                        |
| ПК-1.16 | Способен участвовать в разработке конструктивных решений при эскизном проектировании самолетов различного целевого назначения | <b>Знать</b> типовые конструкторские решения при проектировании самолетов различного целевого назначения.<br><b>Уметь</b> Уметь: анализировать варианты конструкторских решений при рабочем проектировании самолетов различного целевого назначения.<br><b>Владеть</b> навыками оформления рабочей конструкторской документации. |
| ПК-2.5  | Способен участвовать в разработке конструктивно-силовых схем узлов самолетов                                                  | <b>Знать</b> типовые конструктивно-силовые схемы основных узлов самолетов.<br><b>Уметь</b> предлагать варианты конструктивно-силовых схем основных узлов самолетов.<br><b>Владеть</b> навыками инженерного анализа конструктивно-силовых схем основных узлов самолетов.                                                          |
| ПК-2.7  | Способен участвовать в разработке конструктивно-силовых схем агрегатов самолетов                                              | <b>Знать</b> типовые конструктивно-силовые схемы основных агрегатов самолетов.<br><b>Уметь</b> предлагать варианты конструктивно-силовых схем основных агрегатов самолетов.<br><b>Владеть</b> навыками инженерного анализа конструктивно-силовых схем основных агрегатов самолетов.                                              |

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Конструирование самолетов» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Инженерная графика», «Введение в профессиональную деятельность», «Учебная практика: ознакомительная практика», «Конструкторское и технологическое проектирование», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Инженерная графика в самолетостроении», «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика», «Сопротивление материалов», «Аэродинамика», «Строительная механика», «Конструкция самолета (вертолета)», «Динамика полета самолета», «Прочность конструкций»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Проектирование самолетов», «Производственная практика: конструкторская практика», «Сертификация авиационной техники»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 9 ЗЕТ

| Вид учебной работы                                                    | Трудоемкость в академических часах<br>(Один академический час соответствует 45 минутам<br>астрономического часа) |                                  |              |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|
|                                                                       | Всего                                                                                                            | Семес<br>тр № 9                  | Семестр № 10 |
| Общая трудоемкость<br>дисциплины                                      | 324                                                                                                              | 144                              | 180          |
| Аудиторные занятия, в том<br>числе:                                   | 144                                                                                                              | 64                               | 80           |
| лекции                                                                | 64                                                                                                               | 32                               | 32           |
| лабораторные работы                                                   | 48                                                                                                               | 16                               | 32           |
| практические/семинарские<br>занятия                                   | 32                                                                                                               | 16                               | 16           |
| Самостоятельная работа (в<br>т.ч. курсовое<br>проектирование)         | 144                                                                                                              | 80                               | 64           |
| Трудоемкость<br>промежуточной аттестации                              | 36                                                                                                               | 0                                | 36           |
| Вид промежуточной<br>аттестации (итогового<br>контроля по дисциплине) | Экзамен, Зачет,<br>Курсовой проект                                                                               | Зачет,<br>Курсо<br>вой<br>проект | Экзамен      |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 9

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                                     | Виды контактной работы |              |      |              |         |              | СРС        |              | Форма<br>текущего<br>контроля |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|------|--------------|---------|--------------|------------|--------------|-------------------------------|
|          |                                                                                                  | Лекции                 |              | ЛР   |              | ПЗ(СЕМ) |              |            |              |                               |
|          |                                                                                                  | №                      | Кол.<br>Час. | №    | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №          | Кол.<br>Час. |                               |
| 1        | 2                                                                                                | 3                      | 4            | 5    | 6            | 7       | 8            | 9          | 10           | 11                            |
| 1        | Введение                                                                                         | 1, 2                   | 4            |      |              |         |              |            |              | Аудирован<br>ие               |
| 2        | Конструкторская<br>документация как<br>основной<br>результат<br>деятельности<br>конструктора     | 3                      | 2            |      |              |         |              |            |              | Собеседов<br>ание             |
| 3        | Типовой порядок<br>разработки<br>элементов<br>конструкции<br>планера<br>летательных<br>аппаратов | 4                      | 2            | 3, 4 | 8            | 1, 2    | 8            | 2, 3,<br>4 | 32           | Собеседов<br>ание             |
| 4        | Основные методы<br>и средства,<br>применяемые для<br>разработки<br>элементов<br>конструкции      | 5                      | 2            |      |              |         |              |            |              | Собеседов<br>ание             |

|   |                                                                        |                |    |  |   |  |   |   |    |                              |
|---|------------------------------------------------------------------------|----------------|----|--|---|--|---|---|----|------------------------------|
|   | планера летательных аппаратов                                          |                |    |  |   |  |   |   |    |                              |
| 5 | Типовые элементы конструкции планера и систем самолета                 | 6, 7, 8, 9, 10 | 18 |  |   |  |   |   |    | Письменный опрос             |
| 6 | Разработка конструкции агрегатов узлов и деталей летательного аппарата | 11, 12         | 4  |  |   |  |   | 1 | 48 | Тест                         |
| 7 | Разработка конструкции заклепочных соединений                          |                |    |  |   |  |   |   |    | Отчет по лабораторной работе |
| 8 | Разработка конструкции резьбовых неподвижных и подвижных соединений    |                |    |  |   |  |   |   |    | Отчет по лабораторной работе |
|   | Промежуточная аттестация                                               |                |    |  |   |  |   |   |    | Зачет, Курсовой проект       |
|   | Всего                                                                  |                | 32 |  | 8 |  | 8 |   | 80 |                              |

#### Семестр № 10

| №<br>п/п | Наименование<br>раздела и темы<br>дисциплины                                  | Виды контактной работы |              |    |              |         |              | СРС |              | Форма<br>текущего<br>контроля                      |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------|----|--------------|---------|--------------|-----|--------------|----------------------------------------------------|
|          |                                                                               | Лекции                 |              | ЛР |              | ПЗ(СЕМ) |              |     |              |                                                    |
|          |                                                                               | №                      | Кол.<br>Час. | №  | Кол.<br>Час. | №       | Кол.<br>Час. | №   | Кол.<br>Час. |                                                    |
| 1        | 2                                                                             | 3                      | 4            | 5  | 6            | 7       | 8            | 9   | 10           | 11                                                 |
| 1        | Разработка<br>конструкции<br>сварных<br>соединений                            |                        |              |    |              |         |              |     |              | Отчет по<br>лаборатор<br>ной работе                |
| 2        | Разработка<br>конструкции<br>типовых<br>агрегатов<br>летательного<br>аппарата | 1, 2,<br>3, 4,<br>5, 7 | 16           |    |              | 2       | 4            | 1   | 16           | Оценка<br>знаний по<br>соответств<br>ующей<br>теме |
| 3        | Разработка<br>конструкции<br>типовых узлов<br>летательного<br>аппарата        | 6                      | 4            |    |              | 1       | 4            |     |              | Оценка<br>знаний по<br>соответств<br>ующей<br>теме |
| 4        | Разработка<br>конструкции<br>систем самолета                                  | 8                      | 2            |    |              |         |              |     |              | Оценка<br>знаний по<br>соответств<br>ующей<br>теме |
| 5        | Особенности<br>разработки<br>конструкций из<br>композиционных<br>материалов   | 9                      | 2            |    |              | 4       | 4            |     |              | Оценка<br>знаний по<br>соответств<br>ующей<br>теме |

|   |                                                      |    |    |   |   |  |    |  |    |                                       |
|---|------------------------------------------------------|----|----|---|---|--|----|--|----|---------------------------------------|
| 6 | Обеспечение технологичности авиационных конструкций  | 10 | 2  |   |   |  |    |  |    | Оценка знаний по соответствующей теме |
| 7 | Применение новых технологий в конструкции самолетов  | 11 | 2  |   |   |  |    |  |    | Оценка знаний по соответствующей теме |
| 8 | Обеспечение высокого ресурса авиационных конструкций | 12 | 4  | 5 | 4 |  |    |  |    | Оценка знаний по соответствующей теме |
|   | Промежуточная аттестация                             |    |    |   |   |  |    |  | 36 | Экзамен                               |
|   | Всего                                                |    | 32 |   | 4 |  | 12 |  | 52 |                                       |

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Семестр № 9

| № | Тема                                                                                                       | Краткое содержание                                                                                                                                                   |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Введение                                                                                                   | Цели и задачи освоения дисциплины. Должностные обязанности инженера-конструктора                                                                                     |
| 2 | Конструкторская документация как основной результат деятельности конструктора                              | Техническое задание. Техническое предложение. Эскизный проект и технический проекты. Рабочий проект.                                                                 |
| 3 | Типовой порядок разработки элементов конструкции планера летательных аппаратов                             | Изучение исходных данных, требований к объекту разработки и основных ограничивающих факторов. Оформление конструкторской документации по проекту объекта разработки. |
| 4 | Основные методы и средства, применяемые для разработки элементов конструкции планера летательных аппаратов | Методы проектирования конструкций. ТРИЗ. Методы конструирования. Комплексы графического редактирования и инженерного анализа и принципы их применения.               |
| 5 | Типовые элементы конструкции планера и систем самолета                                                     | Агрегаты, отсеки (секции), узлы, детали, соединительные элементы, функциональные материалы.                                                                          |
| 6 | Разработка конструкции агрегатов узлов и деталей летательного аппарата                                     | Типовые действия, методы и технические решения при разработке агрегатов, узлов и деталей летательного аппарата.                                                      |
| 7 | Разработка конструкции заклепочных соединений                                                              | Классификация заклепок и заклепочных соединений. Принципы проектирования и конструирования заклепочных соединений.                                                   |
| 8 | Разработка конструкции резьбовых                                                                           | Классификация резьбовых соединений. Принципы проектирования и конструирования резьбовых                                                                              |

|  |                                    |             |
|--|------------------------------------|-------------|
|  | неподвижных и подвижных соединений | соединений. |
|--|------------------------------------|-------------|

#### Семестр № **10**

| № | Тема                                                            | Краткое содержание                                                                                                                                                                          |
|---|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Разработка конструкции сварных соединений                       | Классификация резьбовых соединений. Принципы проектирования и конструирования сварных соединений.                                                                                           |
| 2 | Разработка конструкции типовых агрегатов летательного аппарата  | Разработка конструкции , стабилизатора, киля ЦПГО, отсеков фюзеляжа                                                                                                                         |
| 3 | Разработка конструкции типовых узлов летательного аппарата      | Разработка конструкции шпангоутов, бимсов, окантовок проёмов.                                                                                                                               |
| 4 | Разработка конструкции систем самолета                          | Разработка конструкции элементов систем управления.                                                                                                                                         |
| 5 | Особенности разработки конструкций из композиционных материалов | Классификация композиционных материалов. Конструктивные схемы композиционных материалов. Принципы выбора материалов и схем КМ. Принципы проектирования и конструирования конструкций из КМ. |
| 6 | Обеспечение технологичности авиационных конструкций             | Понятие технологичности. Способы отработки авиационных конструкций на технологичность.                                                                                                      |
| 7 | Применение новых технологий в конструкции самолетов             | Особенности проектирования и конструирования авиационных конструкций, создаваемых с помощью многокоординатных обрабатывающих центров.                                                       |
| 8 | Обеспечение высокого ресурса авиационных конструкций            | Пути повышения ресурсов авиационных конструкций. Принципы проектирования и конструирования, направленные на обеспечения высокого ресурса конструкций и соединений.                          |

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № **9**

| № | Наименование лабораторной работы                                                     | Кол-во академических часов |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Разработка конструкции заклепочного соединения                                       | 4                          |
| 2 | Разработка конструкции заклепочного соединения при внецентренном приложении нагрузки | 4                          |
| 3 | Разработка конструкции нервюры крыла самолета                                        | 4                          |
| 4 | Разработка конструкции продольных силовых                                            | 4                          |

|  |           |  |
|--|-----------|--|
|  | элементов |  |
|--|-----------|--|

#### Семестр № 10

| № | Наименование лабораторной работы                                | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Разработка конструкции сборной панели                           | 6                          |
| 2 | Разработка конструкции узлов навески агрегатов планера самолёта | 6                          |
| 3 | Конструирование моноблочного крыла                              | 8                          |
| 4 | Конструирование многолонжеронного крыла самолёта                | 8                          |
| 5 | Проектирование высокоресурсных соединений                       | 4                          |

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 9

| № | Темы практических (семинарских) занятий         | Кол-во академических часов |
|---|-------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Расчет продольных элементов конструкции каркаса | 4                          |
| 2 | Расчет поперечных элементов каркаса крыла       | 4                          |
| 3 | Расчет поперечных элементов каркаса фюзеляжа    | 4                          |
| 4 | Расчет креплений двигателей и шасси             | 4                          |

##### Семестр № 10

| № | Темы практических (семинарских) занятий                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Расчёт средств механизации крыла                          | 4                          |
| 2 | Расчёт горизонтального и вертикального оперения самолёта. | 4                          |
| 3 | Расчёт элеронов и рулей.                                  | 4                          |
| 4 | Расчёт деталей из композиционных материалов.              | 4                          |

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 9

| № | Вид СРС                                                   | Кол-во академических часов |
|---|-----------------------------------------------------------|----------------------------|
| 1 | Написание курсового проекта (работы)                      | 48                         |
| 2 | Подготовка к зачёту                                       | 12                         |
| 3 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 10                         |
| 4 | Проработка разделов теоретического материала              | 10                         |

##### Семестр № 10

| № | Вид СРС | Кол-во академических часов |
|---|---------|----------------------------|
|---|---------|----------------------------|



|   |                                                           |    |
|---|-----------------------------------------------------------|----|
| 1 | Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам | 16 |
| 2 | Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам) | 16 |
| 3 | Проработка разделов теоретического материала              | 32 |

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Компьютерные симуляции Компьютерные симуляции являются одним из видов интерактивных образовательных технологий. Представляют собой работу обучающихся с виртуальной моделью изучаемого объекта, явления посредством компьютера. Применение технологии компьютерных симуляций позволяет обучающимся научиться работать с необходимыми в профессиональной деятельности программными пакетами, самостоятельно осваивать теоретические знания, практические (профессиональные) умения в условиях недоступности реальных объектов, явлений по различным причинам (экономическим, временным, из-за соображений безопасности и т.п.).

## **5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины**

### **5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

#### **5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:**

При выполнении курсового проекта используются все литературные источники из списка основной, дополнительной и справочной литературы.

#### **5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям**

При выполнении практических работ используются литературные источники [4] из списка основной литературы и [2, 7] из списка дополнительной и справочной литературы.

#### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

При выполнении лабораторных работ используется учебное пособие [6] из списка дополнительной и справочной литературы. Задания по лабораторным работам предлагаются преподавателем по вариантам для каждого студента в соответствии с темой текущего занятия.

#### **5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Самостоятельная работа студентов выражается в освоении ими в необходимом объеме учебной программы по дисциплине, выработке навыков решения конструкторских задач, а также в подготовке к аудиторным занятиям и выполнении соответствующих заданий. Лабораторным работам в обязательном порядке должна предшествовать самостоятельная подготовительная работа студента, целями которой являются: изучение и повторение лекционного материала (каждая тема включает вопросы для самоконтроля и тестовые задания); самостоятельное изучение теоретического материала, необходимого для успешного выполнения задания по лабораторной работе; формирование навыков самостоятельной работы с учебной и научной литературой по изучаемому предмету.

Контроль выполнения заданий для самостоятельной работы проводится в следующих

формах:

- проверка и прием отчетов по выполненным лабораторным работам;
- подготовка к итоговому контролю – экзамену.

## **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 9 | Аудирование**

##### **Описание процедуры.**

Защита на практических занятиях самостоятельных расчётных работ, выполненных по заданиям преподавателя в соответствии с методическими указаниями.

##### **Критерии оценивания.**

Отлично: В полной мере владеет материалом по изученным темам. Ответил на все основные и дополнительные вопросы сверх изученных тем.

Хорошо: Уверенно владеет материалом по ключевым моментам изученных тем. Ответил на 3/4 заданных вопросов.

Удовлетворительно: Ориентируется в материале по изученным темам. Ответил на 0.5 заданных вопросов.

#### **6.1.2 семестр 9 | Собеседование**

##### **Описание процедуры.**

Собеседование проводится в групповом и индивидуальном формате по предварительно заданной теме.

##### **Критерии оценивания.**

Отлично: Студент активно участвует в обсуждении отвечает на вопросы и ставит вопросы.

Хорошо Студент участвует в обсуждении. отвечает на вопросы.

Удовлетворительно: Студент участвует в обсуждении, отвечает при использовании наводящих вопросов.

Неудовлетворительно: Студент пассивен при обсуждении, не отвечает даже при использовании наводящих вопросов.

#### **6.1.3 семестр 9 | Письменный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Студенты письменно освещают задаваемые вопросы на предварительно заданную тему. Опрос выполняется в процессе выполнения практических занятий и во время лабораторных работ (при рассмотрении соответствующих тем).

Вопросы для контроля:

1. Содержание алгоритма разработки конструкций авиационной техники.
2. Содержание этапа разработка ТЗ.
3. Содержание этапа разработка технического предложения.

4. Содержание этапа разработка технического проекта.
5. Содержание этапа разработка рабочего проекта.

#### **Критерии оценивания.**

Отлично: Студент уверенно владеет основными навыками разработки элементов конструкции самолёта.

Хорошо: Студент ориентируется в вопросах разработки элементов конструкции самолёта.

Удовлетворительно: Студент ориентируется в вопросах разработки элементов конструкции самолёта, затрудняясь в отдельных моментах.

Неудовлетворительно. Студент затрудняется в вопросах разработки элементов конструкции самолёта.

#### **6.1.4 семестр 9 | Тест**

##### **Описание процедуры.**

Тестирование выполняется в форме выбора верного ответа по заранее разработанному перечню вопросов. Перечень вопросов может содержать анализ конструктивного решения определенного узла конструкции самолёта.

Пример тестов.

Примерное содержание тестов для проведения зачета.

1. Как обеспечить повышение устойчивости стрингера?

- а) повысить прочность материала стрингера термообработкой;
- б) повысить прочность путем ППД;
- в) повысить модуль упругости материала стрингера и момент инерции сечения стрингера;
- г) полностью удалить стрингер.

2. Зачем применяют фестоны?

- а) для снижения массы детали;
- б) для упрощения конструкции детали;
- в) для повышения прочности детали;
- г) для улучшения технологичности детали.

3. Почему качалки и кронштейны имеют треугольную форму в плане?

- а) эта форма обеспечивает максимальную равнопрочность детали;
- б) такая форма обеспечивает высокую технологичность детали;
- в) эта форма обеспечивает низкую стоимость изготовления детали;
- г) такая форма необходима для удобства проектирования.

4. Что такое силовая схема конструкции?

- а) схема расположения действующих сил;
- б) схема восприятия действующих нагрузок;
- в) схема величин внешних нагрузок;
- г) схема материалов в конструкции.

5. Для восприятия сжимающих сил необходимо расположить стрингеры:

- а) вдоль потока действующих сил;
- б) поперек потока действующих сил;
- в) под углом 45° к потоку действующих сил;
- г) в шахматном порядке к потоку действующих сил.

6. Какие задачи решаются при проектировании конструкций самолета?

- а) определяются прочность и жесткость конструкции;
- б) определяется концепция конструкции;
- в) определяются геометрические характеристики конструкции;
- г) определяется масса деталей.

7. Какие задачи решаются при конструировании конструкции планера самолета?
- а) определяются прочность и жесткость конструкции;
  - б) определяется концепция конструкции;
  - в) определяются геометрические характеристики конструкции;
  - г) определяется масса деталей.
8. Какие задачи решаются при анализе конструкции планера самолета?
- а) определяются прочность и жесткость конструкции;
  - б) определяется концепция конструкции;
  - в) определяются геометрические характеристики конструкции;
  - г) определяется масса деталей.
9. Наиболее рациональным сечением для балки являются:
- а) двухпоясное;
  - б) трубчатое;
  - в) стеночное;
  - г) однопоясное.
10. При назначении материала деталей определяющим является:
- а) уровень нагрузок;
  - б) размеры зоны расположения детали;
  - в) уровень жесткости детали;
  - г) сложность конструкции детали.

#### **Критерии оценивания.**

Отлично: Студент верно ответил на 1.0 поставленных вопросов.

Хорошо: Студент верно ответил на 0.75 поставленных вопросов.

Удовлетворительно: Студент верно ответил на 0.5 поставленных вопросов.

Неудовлетворительно: Студент ответил менее чем на 0.5 поставленных вопросов.

#### **6.1.5 семестр 9 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Студент предоставляет письменный отчет по лабораторной работе, содержащий эскизы и пояснения к ним. Отчеты выполняются в соответствии с предписаниями СТО-005-2021.

##### **Критерии оценивания.**

Отлично: Отчет выполнен в полном соответствии с предъявленными требованиями, студент в процессе защиты ответил на все заданные вопросы.

Хорошо: Отчет выполнен в соответствии с предъявленными требованиями, студент в процессе защиты ответил на 0.75 заданных вопросов.

Удовлетворительно: Отчет выполнен с отклонениями от предъявленных требований, студент в процессе защиты ответил на 0.5 заданных вопросов.

Неудовлетворительно: Отчет выполнен с явными нарушениями предъявленных требований, студент ответил 0.5 заданных вопросов.

#### **6.1.6 семестр 10 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Студент предоставляет письменный отчет по лабораторной работе, содержащий эскизы и пояснения к ним. Отчеты выполняются в соответствии с предписаниями СТО-005-2021.

### **Критерии оценивания.**

Отлично: Отчёт выполнен в полном соответствии с предъявленными требованиями, студент в процессе защиты ответил на все заданные вопросы.

Хорошо: Отчёт выполнен в соответствии с предъявленными требованиями, студент в процессе защиты ответил на 0.75 заданных вопросов.

Удовлетворительно: Отчёт выполнен с отклонениями от предъявленных требований, студент в процессе защиты ответил на 0.5 заданных вопросов.

Неудовлетворительно: Отчёт выполнен с явными нарушениями предъявленных требований, студент ответил 0.5 заданных вопросов.

### **6.1.7 семестр 10 | Оценка знаний по соответствующей теме**

#### **Описание процедуры.**

Устный или письменный опрос выполняется в процессе выполнения практических занятий и во время лабораторных работ (при рассмотрении соответствующих тем).

Вопросы для контроля:

1. Содержание алгоритма разработки конструкций авиационной техники.
2. Содержание этапа разработка ТЗ.
3. Содержание этапа разработка технического предложения.
4. Содержание этапа разработка технического проекта.
5. Содержание этапа разработка рабочего проекта.

### **Критерии оценивания.**

Отлично: Студент уверенно владеет основными навыками разработки элементов конструкции самолёта.

Хорошо: Студент ориентируется в вопросах разработки элементов конструкции самолёта.

Удовлетворительно: Студент ориентируется в вопросах разработки элементов конструкции самолёта, затрудняясь в отдельных моментах.

Неудовлетворительно. Студент затрудняется в вопросах разработки элементов конструкции самолёта.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

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

| <b>Индикатор достижения компетенции</b> | <b>Критерии оценивания</b>                                                                                                                                                 | <b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>     |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| ПК-1.19                                 | Выполнение всех лабораторных работ и практических заданий, предусмотренных РПД. Выполнение курсового проекта. Выполнение итогового теста с результативностью не менее 87%. | Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания. |
| ОПК-7.9                                 | Глубокое понимание и усвоение материала проявляется в правильных                                                                                                           | Зачёт в форме устного                                            |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                         |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
|          | ответах при видоизменении вопроса (задания), свободном выполнении (решении) задач и других видов заданий, предлагаемых экзаменатором, правильном обосновании принятых решений.                                                                  | собеседования. Защита курсового проекта. Экзамен.                       |
| ОПК-7.13 | Выполнение всех лабораторных работ и практических заданий, предусмотренных РПД. Выполнение курсового проекта. Выполнение итогового теста с результативностью не менее 87%.                                                                      | Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания.        |
| ПК-1.16  | Выполнение всех лабораторных работ и практических заданий, предусмотренных РПД. Выполнение курсового проекта. Выполнение итогового теста с результативностью не менее 87%.                                                                      | Устное собеседование и (или) тесты и (или) практические задания.        |
| ПК-2.5   | Глубокое понимание и усвоение материала проявляется в правильных ответах при видоизменении вопроса (задания), свободном выполнении (решении) задач и других видов заданий, предлагаемых экзаменатором, правильном обосновании принятых решений. | Зачёт в форме устного собеседования. Защита курсового проекта. Экзамен. |
| ПК-2.7   | Глубокое понимание и усвоение материала проявляется в правильных ответах при видоизменении вопроса (задания), свободном выполнении (решении) задач и других видов заданий, предлагаемых экзаменатором, правильном обосновании принятых решений. | Зачёт в форме устного собеседования. Защита курсового проекта. Экзамен. |

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 9, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачет выполняется в форме тестирования.

Примерное содержание вопросов для проведения зачета.

1. Что является результатов работы конструктора?
2. Почему качалки и кронштейны имеют треугольную форму в плане?
3. Что такое силовая схема конструкции?
4. Для восприятия сжимающих сил необходимо расположить стрингеры:
5. Какие задачи решаются при проектировании конструкций самолета?
6. Какие задачи решаются при конструировании конструкции планера самолета?
7. Какие задачи решаются при анализе конструкции планера самолета?

8. Наиболее рациональным сечением для балки являются: ... ?
9. При назначении материала деталей определяющим является: ...?

Пример задания:

Примерное содержание вопросов для проведения зачета.

1. Что является результатов работы конструктора?
2. Почему качалки и кронштейны имеют треугольную форму в плане?
3. Что такое силовая схема конструкции?
4. Для восприятия сжимающих сил необходимо расположить стрингеры:
5. Какие задачи решаются при проектировании конструкций самолета?
6. Какие задачи решаются при конструировании конструкции планера самолета?
7. Какие задачи решаются при анализе конструкции планера самолета?
8. Наиболее рациональным сечением для балки являются:
9. При назначении материала деталей определяющим является:

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

| Зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Не зачтено                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обучающийся, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, демонстрирующий систематический характер знаний по дисциплине и способный к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. | Выставляется обучающимся, обнаруживающим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа задаваемых ему вопросов. |

#### 6.2.2.2 Семестр 9, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

##### 6.2.2.2.1 Описание процедуры

Курсовой проект выполняется в соответствии с утверждённым на заседании кафедры, оформленным по СТО-005-2021 и выданным студенту в письменной форме заданием.

Пример задания:

- 1 Проект конструкции консоли крыла конкретного типа самолета.
- 2 Проект конструкции центроплана конкретного типа самолета.
- 3 Проект конструкции консоли стабилизатора конкретного типа самолета.
- 4 Проект конструкции киля конкретного типа самолета.
- 5 Проект конструкции ПГО конкретного типа самолета.
- 6 Проект конструкции ЦПГО конкретного типа самолета.
- 7 Проект конструкции цельноповоротного киля конкретного типа самолета.
- 8 Проект конструкции цельноповоротного ГО конкретного типа самолета.

- 9 Проект конструкции носового отсека фюзеляжа конкретного типа самолета.
- 10 Проект конструкции центрального отсека фюзеляжа (вне центроплана) конкретного типа самолета.
- 11 Проект конструкции центропланного отсека фюзеляжа конкретного типа самолета.
- 12 Проект конструкции хвостового отсека фюзеляжа конкретного типа самолета.
- 13 Проект конструкции руля направления конкретного типа самолета.
- 14 Проект конструкции руля высоты конкретного типа самолета.
- 15 Проект конструкции закрылка конкретного типа самолета.
- 16 Проект конструкции предкрылка конкретного типа самолета.
- 17 Проект конструкции элерона конкретного типа самолета.

#### 6.2.2.2.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Полностью соответствует теме. Проект выполнен с элементами исследований с привлечением собственных решений и конструктивных предложений. Выполнена собственная постановка проблемы, собственная разработка отдельных вопросов. Графическая часть выполнена с использованием САПР, соблюдены требования ЕСКД.</p> <p>Расчетно-пояснительная</p> | <p>Полностью соответствует теме. Разработка выполнена на основе литературных источников. Обнаруживает некоторые самостоятельные проработки отдельных конструктивных решений. Графическая часть выполнена с использованием САПР, соблюдены требования ЕСКД. Допускаются несущественные замечания по оформлению. Имеются небольшие недочеты в</p> | <p>Соответствует теме. Работа выполнена в форме реферата с обобщением и собственными выводами. Не продемонстрированы собственные конструкторские решения. Грамотно применены типовые конструкторские решения. Графическая часть выполнена с использованием САПР, соблюдены требования ЕСКД. Допускаются несущественные замечания по оформлению. Имеются недочеты в содержании и оформлении расчетно-пояснительной записки. Библиография представлена</p> | <p>Соответствует теме. Компилятивная работа. Отсутствие самостоятельных решений. Неграмотно применены конструкторские решения. Графическая часть выполнена с использованием САПР, соблюдены требования ЕСКД. Наблюдаются существенные замечания по оформлению. Имеются существенные ошибки в содержании и оформлении расчетно-пояснительной записки. Библиография представлена неполно, неграмотно оформлены ссылки.</p> |

#### 6.2.2.3 Семестр 10, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.3.1 Описание процедуры



Экзамен проходит в форме устного опроса и решения практического задания (третий вопрос в билете). Допускается проведение тестирования вместо устного опроса, при условии выполнения практического задания.

Пример задания:

Экзаменационный билет № \_\_\_\_1\_\_\_\_

1. Конструкторская документация. Виды. Требования.
2. Какие методы применяются для повышения ресурса авиационных конструкций?
3. Разработать конструкцию тяги системы управления.

...

Экзаменационный билет № \_\_\_\_13\_\_\_\_

1. Основные принципы выбора материалов для элементов планера самолета.
2. Почему необходимо добиваться равнопрочности конструкции?
3. Разработать конструкцию стенки лонжерона

...

#### 6.2.2.3.2 Критерии оценивания

| Отлично                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Хорошо                                                                                                                                                                                                                                                                        | Удовлетворительно                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Неудовлетворительно                                                                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Выставляется студенту, усвоившему программный материал глубоко и прочно, излагающему его логически стройно и достаточно литературно, с полным пониманием существа вопроса, в увязке фундаментальных положений с практическим использованием результатов. Глубокое понимание и усвоение материала проявляется в правильных ответах при видоизменении вопроса (задания), свободном выполнении (решении) задач и | Ставится в случае, если знание, понимание программного материала и умение практически использовать его, в основном, удовлетворяют требованиям, однако допускаются при ответе несущественные неточности, погрешности в изложении, небрежности в оформлении записей и рисунков. | Выставляется студенту, твердо знающему фундаментальные положения курса, но не всегда проявляющему должную глубину в понимании существа вопросов, а также допускающему неточности, иногда поверхностные формулировки, излагающему материал нелогично, испытывающему затруднения в практическом применении знаний. | Ставится студенту, не знающему основных положений курса, либо не знающему или не понимающему значительной части программного материала, допускающему существенные ошибки при ответах, с большим затруднением выполняющему практические работы. |

|                                                                                                                                                                 |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| других видов заданий, предлагаемых экзаменатором, правильном обосновании принятых решений. Студент должен продемонстрировать знания рекомендованной литературы. |  |  |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|

## 7 Основная учебная литература

1. Ендогур А.И. Конструкция самолётов. Конструирование агрегатов планера. М., МАИ,
2. Ендогур А.И. Конструкция самолётов. Конструирование деталей и узлов. М., МАИ, 2013, 556с.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. 2. Проектирование конструкций самолетов : учеб. для вузов по спец. "Самолетостроение" / Евгения Сергеевна Войт, А.И. Ендогур, З.А. Мелик-Саркисян, И.М. Алявдин, 1987. - 414 с. -

## 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. Свободно распространяемое программное обеспечение Autodesk AutoCAD 2011, AutoCAD 2012 Commercial New NLM\_Subscription (1 Year) GEN
2. Siemens Femap with Nastran

## 12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Проектор Acer X112 2. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная, размер 1x1.8 м 3. Комп. ASUS P5QPL-AM/мон.LG"19"/Intel Core 2Duo/DDR II DIMM 2Gb x2/500Gb/DVD-RW/MidiTower ATX/1024MbPCI-E/ИБП800/кл/мышь