

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

УТВЕРЖДАЮ

Директор Аэрокосмического института

А.И. Сердюк

(подпись, расшифровка подписи)

"29" апреля 2016 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.В.ОД.14 Проектирование авиационных конструкций»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

24.03.04 Авиационное

(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2015

726522

Рабочая программа дисциплины «Б.1.В.ОД.14 Проектирование авиационных конструкций» /сост.

А.Д. Припадчев - Оренбург: ОГУ, 2015

Рабочая программа предназначена студентам очной формы обучения по направлению подготовки 24.03.04 Авиастроение

Содержание

| | |
|---|----|
| 1 Цели и задачи освоения дисциплины | 4 |
| 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы | 4 |
| 3 Требования к результатам обучения по дисциплине | 8 |
| 4 Структура и содержание дисциплины | 8 |
| 4.1 Структура дисциплины | 8 |
| 4.2 Содержание разделов дисциплины | 9 |
| 4.3 Практические занятия (семинары) | 10 |
| 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины | 10 |
| 5.1 Основная литература | 10 |
| 5.2 Дополнительная литература | 10 |
| 5.3 Периодические издания | 10 |
| 5.4 Интернет-ресурсы | 10 |
| 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий | 11 |
| 6 Материально-техническое обеспечение дисциплины | 11 |
| Лист согласования рабочей программы дисциплины | 12 |

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Получение теоретических и практических знаний по проектированию деталей и узлов ЛА, расчету их параметров, создания математической модели и необходимой конструкторской документации (чертеж) в соответствии с ГОСТами, ОСТАми, нормами деталей и узлов ЛА.

Задачи:

- поиск вариантов решения, рассчитывая и выбирая рациональный (оптимальный) вариант конструкции;
- создание доказательной базы для рационального варианта по нескольким поставленным критериям.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.14 Инженерная графика, Б.1.Б.20 Введение в специальность, Б.1.Б.21 Детали машин, Б.1.В.ОД.7 Конструкция самолетов и вертолетов, Б.1.В.ОД.12 Физическое моделирование, Б.1.В.ОД.13 Имитационное моделирование, Б.1.В.ОД.18 Конструкция беспилотных летательных аппаратов*

Требования к входным результатам обучения, необходимым для освоения дисциплины

| Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины | Компетенции |
|--|---|
| <p>Знать: - технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты и стандарты организации</p> <p>Уметь: - представлять материалы для оформления патентов, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты</p> <p>Владеть: - оформлением документов на получение патента по результатам теоретических и экспериментальных исследований</p> | ОПК-1 способностью получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем |
| <p>Знать: - устройство ЛА, силовые установки ЛА, конструирование и проектирование ЛА, основы эксплуатации авиационной техники, основы технологии авиационного производства, основы систем автоматизированного проектирования.</p> <p>Уметь: - применять методический аппарат и технологии конструирования систем и агрегатов ЛА, применять методики расчета надежности агрегатов, узлов и систем, использовать имеющиеся базы данных при конструировании деталей, узлов, агрегатов и систем.</p> <p>Владеть: - стандартным программным обеспечением при оформлении документации, стандартными пакетами прикладных программ при проведении расчетных, конструкторских и проектировочных работ.</p> | ОПК-2 способностью разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций |
| <p>Знать: - цели, задачи и структуру бизнес-плана и функционально-стоимостного анализа; - методы оценки эффективности инновационных проектов; - состав инновационно-инвестиционной инфраструктуры в масштабах страны, отрасли, региона, предприятия; - основные управляемые параметры инновационных проектов; - принципы защиты интеллектуальной собственности в бизнес-планировании и управлении проектами;</p> | ОПК-3 способностью владеть методами и навыками моделирования и создания авиационных конструкций на основе современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ |

| Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины | Компетенции |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> - источники финансирования; - критерии оценки инновационных проектов; - состав команды и участников проектов; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организовывать работу творческого коллектива и претворять в практику научно-технические разработки в виде инновационных проектов; - управлять процессом реализации инновационного проекта; - составлять и реализовывать бизнес-планы в промышленности; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методикой проведения экспертизы инновационных проектов в авиационной промышленности; - приобрести опыт по управлению проектами и выбору оптимального варианта развития предприятия в инновационной сфере. | |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - конструирование и проектирование ЛА: основные этапы проектирования ЛА и перечень работ, выполняемых на каждом из этапов; - основы эксплуатации авиационной техники; - технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия; - структуру организации и основы экономики; - основные технические характеристики и тенденции развития существующих ЛА. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применять методический аппарат по проектированию ЛА; - читать и понимать техническую документацию на английском языке. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнением параметрических и оптимизационных расчетов по выбору рациональных параметров ЛА; - контролем и анализом результатов расчетов характеристик ЛА; - разработкой технических заданий для смежных подразделений и внешних организаций. | ОПК-4 способностью разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных конструкторских работ |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - организационные аспекты осуществления научно-исследовательской деятельности <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать экспериментальные и теоретические методы исследования в предметной сфере профессиональной деятельности; - адаптировать современные достижения науки и наукоёмких технологий к процессу совершенствования разрабатываемых изделий, систем и их элементов <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности в соответствии с международными стандартами | ОПК-5 способностью владеть навыками обращения с нормативно-технической документацией и владение методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам, техническим условиям и нормативным документам |
| <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - типовые программные продукты, ориентированные на решение задач в области контроля и оценки качества выпускаемой продукции <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять выбора средств и методов, ориентированных на решение задач в области контроля и оценки качества выпускаемой продукции. | ОПК-7 способностью использовать стандарты и типовые методы контроля и оценки качества выпускаемой продукции |

| Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины | Компетенции |
|---|--|
| <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - типовыми программными продуктами, ориентированными на решение задач в области контроля и оценки качества выпускаемой продукции | |
| <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы метрологии, сертификации и стандартизации; - основные сведения о свойствах конструкционных материалов; - основы технологии авиационного производства; - требования охраны труда, промышленной и экологической безопасности; - технологии информационной поддержки жизненного цикла изделия; - системы автоматизированного проектирования технологических процессов; - теоретические основы организации научно-исследовательской деятельности. <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать тенденции современной науки, определять перспективные направления научных исследований; - использовать знания современного состояния проблемных сегментов науки и производства при решении профессиональных задач; - применять рекомендуемые справочные материалы по конструкционным материалам, смазкам, топливам, рабочим жидкостям; - применять систему предельных отклонений размеров и форм; - читать и понимать техническую документацию на английском языке; - пользоваться стандартным программным обеспечением при оформлении документации. <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - современными методами научного исследования в предметной сфере; - навыками систематизации, обобщения и распространения методического опыта (отечественного и зарубежного) в профессиональной области; - разработкой чертежей общего вида, сборочных и рабочих чертежей, компоновочных схем, технологических эскизов; - разработкой перечня испытательных стендов; - проведением анализа передового опыта ведущих авиационных предприятий по проектированию, производству и эксплуатации авиатехники. | <p>ОПК-8 способностью к участию в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции</p> |
| <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основные технические характеристики и возможности производственного оборудования <p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать отклонения от проектной конструкторской и рабочей конструкторской документации, технических требований <p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - разработкой документов по обеспечению качества, надежности и безопасности объектов профессиональной деятельности на всех этапах жизненного цикла авиационных конструкций и систем | <p>ПК-2 способностью освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций</p> |
| <p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основы проектирования (методологию, этапы, общее проектирование и отдельных элементов), конструирования и производства ЛА | <p>ПК-3 способностью выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых</p> |

| Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины | Компетенции |
|--|--|
| <p>Уметь: - рационально организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности, владеть навыками самостоятельной работы, в том числе при проведении научно-исследовательской работы и опытно-конструкторской работы</p> <p>Владеть: - разработкой проектной (эскизы, раб. чертежи), конструкторской документацией на опытные образцы, изготавливаемые и испытываемые при выполнении теоретических и экспериментальных исследований</p> | <p>проектно-конструкторских решений, владеет методами технической экспертизы проекта</p> |
| <p>Знать: - основы технической механики; - основы расчета на прочность и жесткость; - основы аэроупругости; - основы метрологии, стандартизации и сертификации; - основные сведения о свойствах конструкционных материалов; - технология конструкционных материалов; - основы аэродинамики и газодинамики; - основы динамики полета; - оборудование ЛА; - силовые установки ЛА; - основы устройства ЛА.</p> <p>Уметь: - применять методический аппарат и технологии конструирования систем и агрегатов ЛА; - применять рекомендуемые справочные материалы и ограничительные сортаменты по конструкционным материалам, стандартизованным изделиям, смазкам, топливам, рабочим жидкостям, систему предельных отклонений размеров и форм</p> <p>Владеть: - проверкой и приведение разрабатываемых конструкций в соответствие требованиям стандартов; - корректировкой конструкторской документации по результатам лабораторно-стендовых и летных испытаний</p> | <p>ПК-4 способностью создавать и сопровождать документацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла разрабатываемой конструкции</p> |
| <p>Знать: - объем знаний, позволяющий проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска.</p> <p>Уметь: - демонстрировать умения выбора средств и методов, достаточных для проявления технологической дисциплины, в том числе в ситуациях риска.</p> <p>Владеть: - инициативой, в том числе в ситуациях риска, брать на себя всю полноту ответственности.</p> | <p>ПК-7 способностью владеть методами контроля соблюдения технологической дисциплины</p> |
| <p>Знать: - методологию проектной деятельности; - конфигурационное управление; - программы обеспечения качества технологических процессов на производственных участках.</p> <p>Уметь: - разрабатывать техническую документацию в рамках реализации проектов и программ; - проводить мониторинг работ по этапам реализации работ по проектам и программам;</p> | <p>ПК-8 способностью разрабатывать документацию по менеджменту качества технологических процессов на производственных участках</p> |

| | |
|--|-------------|
| Предварительные результаты обучения, которые должны быть сформированы у обучающегося до начала изучения дисциплины | Компетенции |
| - обеспечивать выполнение политики и процедур качества проектам и программам. Владеть: - разработкой документации программы обеспечения качества и системы менеджмента качества; - мероприятиями по обеспечению качества проектной и технологической деятельности; - полномочиями контроля общего выполнения базовых планов проектов. | |

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.11 Системы автоматизированного проектирования технологических процессов*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | Формируемые компетенции |
|--|---|
| Знать: - цели, задачи и структуру бизнес-плана и функционально-стоимостного анализа; - методы оценки эффективности инновационных проектов; - состав инновационно-инвестиционной инфраструктуры в масштабах страны, отрасли, региона, предприятия; - основные управляемые параметры инновационных проектов; - принципы защиты интеллектуальной собственности в бизнес-планировании и управлении проектами; - источники финансирования; - критерии оценки инновационных проектов; - состав команды и участников проектов; Уметь: - организовывать работу творческого коллектива и претворять в практику научно-технические разработки в виде инновационных проектов; - управлять процессом реализации инновационного проекта; - составлять и реализовывать бизнес-планы в промышленности; Владеть: - методикой проведения экспертизы инновационных проектов в авиационной промышленности; - приобрести опыт по управлению проектами и выбору оптимального варианта развития предприятия в инновационной сфере. | ОПК-3 способностью владеть методами и навыками моделирования и создания авиационных конструкций на основе современных информационных технологий с использованием средств автоматизации проектно-конструкторских работ |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|-----------------------------------|--------------|
| | 7 семестр | всего |
| Общая трудоёмкость | 108 | 108 |
| Контактная работа: | 34,25 | 34,25 |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Практические занятия (ПЗ) | 16 | 16 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|--|-----------------------------------|--------------|
| | 7 семестр | всего |
| Самостоятельная работа: - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю | 73,75 | 73,75 |
| Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет) | диф. зач. | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | |
|-----------|--|------------------|-------------------|----|----------------|
| | | всего | аудиторная работа | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | |
| 1 | Планер ЛА. Выбор материала авиационных конструкций. Оптимизация конструкций деталей по критерию минимума массы | 26 | 4 | 4 | 18 |
| 2 | Проектирование регулярных и нерегулярных зон (соединений) конструкции силовых элементов | 26 | 4 | 4 | 18 |
| 3 | Принципы рационального проектирования деталей. Проектирование кронштейнов навески рулей и элеронов | 26 | 4 | 4 | 18 |
| 4 | Проектирование элементов конструкций из композиционных материалов | 30 | 6 | 4 | 20 |
| | Итого: | 108 | 18 | 16 | 74 |
| | Всего: | 108 | 18 | 16 | 74 |

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1 Планер ЛА. Выбор материала авиационных конструкций. Оптимизация конструкций деталей по критерию минимума массы

Состав конструкции планера ЛА. Требования, предъявляемые к конструкции планера ЛА. Функции планера в система ЛА. Физико-механические характеристики авиационных конструкционных материалов. Общие вопросы проектирования оптимальных конструкций. Определение оптимальных параметров кронштейна. Оптимизация конструкции силовой стойки. Варианты рациональных конструкций трубчатых стоек. Оптимизация конструкций деталей с учетом стыковых элементов.

№ 2 Проектирование регулярных и нерегулярных зон (соединений) конструкции силовых элементов

Классификация элементов конструкции. Регулярная и нерегулярная зоны детали (силового элемента). Рациональные формы сечений регулярных и нерегулярных зон конструкции силовых элементов. Проектирование неразъемных соединений. Клеевые и паяные соединения. Проектирование проушин неподвижных разъемных соединений. Проектирование подвижных соединений.

№ 3 Принципы рационального проектирования деталей. Проектирование кронштейнов навески рулей и элеронов

Условия, отрицательно влияющие на работу конструкции. Способы уменьшения действующих напряжений. Способы обеспечения прочности при минимальной массе конструкции. Плоские кронштейны. Кронштейны – силовые рамы. Расчет элементов кронштейна. Проектирование кронштейнов, допускающих компенсацию размеров между соседними кронштейнами.

№ 4 Проектирование элементов конструкций из композиционных материалов

Особенности применения КМ в конструкциях планера ЛА. КМ для авиа конструкций. Проектирование зон соединений деталей из КМ. Проектирование неразъемных соединений из КМ. Клеевые и паяные соединения из КМ. Проектирование оптимальных конструкций из КМ. Ремонтные конструкции деталей из КМ.

4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема | Кол-во часов |
|-----------|-----------|---|--------------|
| 1 | 1 | Проектирование равнопрочных конструкций | 4 |
| 2 | 2 | Проектирование рациональных конструкций трубчатых стоек | 4 |
| 3 | 3 | Проектирование подвижных и малоподвижных соединений | 4 |
| 4 | 4 | Проектирование кронштейнов навески органов управления | 4 |
| | | Итого: | 16 |

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1 Припадчев, А.Д. Автоматизация расчета на прочность элементов конструкции воздушного судна : учебное пособие / А.Д. Припадчев, А. Горбунов, И. Быкова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2014. - 171 с. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259334> (21.05.2016).

2 Припадчев, А.Д. Эскизное проектирование воздушных судов : учебное пособие / А.Д. Припадчев, Н. Султанов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2012. - 117 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259335> (21.05.2016).

3 Курлаев, Н.В. Теоретические основы самолето- и вертолетостроения : учебное пособие / Н.В. Курлаев, Г.Г. Нарышева, Н.А. Рынгач. - Новосибирск : НГТУ, 2013. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-2232-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228868> (21.05.2016).

5.2 Дополнительная литература

1 Проектирование самолетов: учебник для вузов/ С.М. Егер, В.Ф. Мишин, Н.К. Лисейцев и др. Под ред. С.М. Егера. Науч. предисловие А.М. Матвеевко, М.А. Погосьяна, Ю.М. Шустрова. – 4-е изд. Репр. воспр. текста изд. 1983г. – М.: Логос, 2005. – 648с.

2 Эскизное проектирование самолета. Горошенко Б.Т., Дьяченко А.А., Фадеев Н.Н., «Машиностроение», 1970, стр. 332.

3. Проектирование самолетов. Бадягин А.А., Егер С.М., Мишин В.Ф., и др. М.: «Машиностроение», 1972, стр. 516.

5.3 Периодические издания

1. Аэрокосмическое обозрение: аналитика, комментарии, обзоры: / ООО «Издательская группа «Бедретдинов и Ко». - М.: Издательская группа «Бедретдинов и Ко». - ISSN 1726-8516.

5.4 Интернет-ресурсы

1. В учебном процессе систематически используются ресурсы электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья (<http://www.orenport.ru/>)

2. Информационное агентство «Российская авиация и космонавтика». – Режим доступа: www.avia.ru.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Система трехмерного моделирования в машиностроении и приборостроении Компас-3D.
2. Универсальная САПР-платформа nanoCAD. Доступно бесплатно после регистрации. Разработчик: ЗАО «Нанософт». Режим доступа: www.nanocad.ru/products/.
3. Открытая интегральная платформа для численного моделирования SALOME. Условия распространения GNU GPL. Разработчик OPENCASCADE SAS. Режим доступа : [http // www.salome-platform.org/downloads/current-version](http://www.salome-platform.org/downloads/current-version).
4. Интегрированная CAD/CAM/CAPP система сквозного проектирования ADEM, используется студентами для самостоятельной работы (в домашних условиях). Доступно бесплатно после регистрации. Разработчик : группа компаний ADEM. Режим доступа : www.adem.ru/products/
5. Система автоматизированного проектирования AutoCAD.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные занятия по дисциплине «Проектирование авиационных конструкций» проводятся в специализированных аудиториях кафедры, оснащенных стендами и наглядным материалом. Практические занятия проводятся в компьютерном классе.

