

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования Московской области

МЕЖДУНАРОДНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИРОДЫ, ОБЩЕСТВА
И ЧЕЛОВЕКА «ДУБНА»
(университет «Дубна»)

Факультет естественных и инженерных наук

Кафедра «Энергия и окружающая среда»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-
методической и научной работе

_____ С. В. Моржухина

« ____ » _____ 20__ г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Конструирование и проектирование летательных аппаратов»

Направление подготовки
160100.62 «Авиационное строительство»

Профиль подготовки
«Самолетостроение»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

г. Дубна, 2014 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.....	3
3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.....	3
4. Содержание и структура дисциплины.....	4
4.1. Структура дисциплины.....	4
4.2. Содержание разделов дисциплины.....	5
4.3. Практические занятия (семинары).....	6
4.4. Домашние работы.....	7
4.5. Курсовой проект.....	8
5. Образовательные технологии	8
5.1. Методические рекомендации для студентов:.....	9
5.2. Методические рекомендации для преподавателей:.....	9
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	12
6.1. Контрольные вопросы по отдельным темам для проведения контрольных опросов, домашние задания, темы курсовых работ, вопросы к экзамену.....	12
6.2. Задание для самостоятельной работы в Интернет.....	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
7.1. Основная литература.....	14
7.2. Дополнительная литература.....	15
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	16

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Курс «Конструирование и проектирование летательных аппаратов» имеет целью: дать студентам необходимый объём знаний по теоретическим и инженерным основам авиации.

Задачи дисциплины:

– Обеспечить детальное изучение устройства самолёта, особенностей работы отдельных элементов его конструкции и механизмов, условий их нагружения действующими на них силами, системы нормированного учета этих нагрузок при конструировании деталей самолёта и его агрегатов.

– Показать основные принципы и требования, заложенные в техническое задание на проектирование, в компоновку самолёта и его конструкцию, привить начальные навыки конструкторского мышления и основы формирования инженерной эрудиции с учётом современного состояния и перспектив развития авиационной техники.

Воспитательной целью дисциплины является формирование у студентов творческого подхода к освоению технологий, методов и средств проектно-конструкторской деятельности в области авиастроения, способствовать углублению мотивированного интереса к будущей профессии.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Конструирование и проектирование летательных аппаратов» изучается на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

Изучение дисциплины «Конструирование и проектирование летательных аппаратов» базируется на знании естественнонаучных и математических дисциплин, курсов «Сопrotивление материалов», «Основы автоматизации проектно-конструкторских работ», «Теория упругости и метод конечных элементов», «Динамика полета», «Прочность летательных аппаратов», «Теория автоматического регулирования» и некоторых других.

Материалы курса являются определяющей составляющей при работе над выпускной квалификационной работой.

3. Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Изучение дисциплины «Конструирование и проектирование летательных аппаратов» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- владеть культурой мышления, способностью обобщать, анализировать и воспринимать информацию, ставить цели и выбирать пути их достижения (ОК-1);
- способностью логически верно строить устную и письменную речь (ОК-2);
- владеть навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций летательных аппаратов и их систем (ПК-2);
- способностью освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций (ПК-3);
- способностью выполнить техническое и технико-экономическое обоснование принимаемых проектно-конструкторских решений, владеть методами технической экспертизы проекта (ПК-4);
- готовностью разрабатывать конструкции изделий летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций (ПК-5);
- владеть основами современного дизайна и эргономики (ПК-10);
- готовностью к участию в составлении отчетов по выполненному заданию (ЭИ-4);
- способностью участвовать во внедрении результатов исследований и разработок (ЭИ-5);

- способностью организовать коллективную работу над проектом (ОУ-4).

В результате изучения дисциплины «Конструирование и проектирование летательных аппаратов» студент должен:

<i>Результат обучения</i>	<i>Компетенция</i>	<i>Образовательная технология</i>	<i>Вид задания</i>
Знать и иметь представление: назначение, внешние формы, параметры летательного аппарата и их отдельных агрегатов	ОК-1 ПК-5	Л1,4-13, 16,17; С2,3,5,8-18,20-24,26-34	Д1-23
Знать и иметь представление: назначение и конструкцию элементов, узлов и систем; конструктивно-силовые схемы агрегатов летательного аппарата;	ОК-1 ПК-5	Л1-13,16-18; С2,3,5,8-18,20-24	Д1-23
Знать и иметь представление: внешние естественные факторы, определяющие конструкцию летательного аппарата; требования к летательному аппарату и его агрегатам;	ОК-1 ПК-5,10	Л1-3; С1,9,10,16,19	Д1-23
Знать и иметь представление: современное состояние и перспективы развития авиационной техники; проектирование летательного аппарата и его частей; применяемые и перспективные авиационные конструкционные материалы;	ОК-1 ПК-3,4,5,10	Л2,3,5,15; С14,15,19	Д1-23
Иметь представление об организации проектирования, конструирования и производства в современном авиастроении;	ПК-3,4	Л2-5; С6,7,11,14,15	Д1-23
Уметь: проводить анализ и сравнительной оценки конструктивно-силовых схем агрегатов летательного аппарата; оценивать конструктивное решение с учётом выполнения необходимых условий;	ОК-1,2 ПК-2,3,4,5,10 ЭИ-5	С2,3,5,8-10,12-14,16-18,20-24 Курсовое проектирование	Д1-23
Владеть авиационной терминологией	ОК-1,2 ЭИ-4	Л1-18	Д1-23
Иметь опыт разработки эскизного или технического проекта агрегата, узла летательного аппарата;	ОК-1,2 ПК-2,3,4,5	С2,3,8,12-15 Курсовое проектирование	КР
Иметь опыт выбора исходных данных; самостоятельного изучением сложных разделов программы по первоисточникам; составления технических отчётов и публичной защиты их результатов.	ОК-1,2 ПК-2,3,4,5 ЭИ-4	Курсовое проектирование	КР
Иметь опыт организации работ над проектом в рамках малого коллектива	ОУ-4	Курсовое проектирование	КР

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 ЗЕТ, 324 часов.

Вид работы	Трудоемкость, часов		
	6 семестр	7 семестр	Всего
Общая трудоемкость	180	144	324
Аудиторная работа:	68	72	140
<i>Лекции (Л)</i>	34	36	70

Практические семинарские занятия (ПЗ)	34	36	70
Лабораторные работы (ЛР)	–	–	–
Самостоятельная работа	76	36	112
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников, учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.п.)	76	18	94
Курсовой проект, курсовая работа	–	18	18
Расчетно-графическое задание	–	–	–
Реферат	–	–	–
Эссе	–	–	–
Самостоятельное изучение разделов	–	–	–
Подготовка и сдача экзамена	36	36	72
Вид промежуточного контроля	Экзамен	Экзамен КП	Экзамен КП

4.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование разделов и подразделов	Неделя				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) ¹
			Л	ПЗ	СР	Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			70	70	112	Экзамен – 6,7 семестр Курсовой проект - 7 семестр
6 семестр						
1.	История развития авиации. Планеры Лилиенталя. Самолёт братьев Райт. Самолёты И.И.Сикорского	1	2	2	4	КО
2.	Классификация ЛА. ЛА как сложная техническая система. Жизненный цикл ЛА – ТТЗ, техпредложение, аванпроект, эскизный проект, рабочее проектирование и т.д.	2-3	4	4	4	КО
3.	Проектирование ЛА. Концепция, и структура множества альтернатив. Математические модели системы. Оптимизация.	4-5	4	4	4	КО
4.	Основы аэродинамики и механики полета. Системы координат. Уравнения движения ЛА. Управление полетом.	6-7	4	4	4	КО
5.	Конструкция и компоновка ЛА.	8-9	4	4	4	КО
5.1.	Требования к конструкции (минимизация веса, технологичность, надежность, эргономичность)	10-11	4	4	4	КО
5.2.	Членение конструкции на агрегаты, отсеки, панели и т.д.	12	2	2	2	КО

¹ Формы текущего контроля: защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), домашнего задания (ДЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т), контрольная работа (КрР), контрольный опрос (КО) и др.

5.3.	Конструкционные материалы.	13	2	2	2	КО
5.4.	Корпус. Нагрузки. Работа основных элементов (обшивки, рам, лонжеронов).	14-15	4	4	4	КО
5.4.	Топливные баки. Несущие поверхности ЛА.	16	2	2	4	КО
5.5.	Конструктивно – силовые схемы.	17	2	2	4	КО
	Подготовка к экзамену				36	Экзамен
7 семестр						
6.	Аэродинамический нагрев. Температурный режим конструкции. Жесткость, аэроупругость, колебания конструкции.	18	4	4	2	КО
7.	Двигательные установки ЛА. Топлива. Системы подачи.	19-20	2	2	1	КО
8.	Бортовые системы управления. Системы стабилизации, навигации, конечного наведения.	21-22	4	4	2	КО
9.	Системы энергоснабжения ЛА.	23,24	4	4	1	КО
10.	Радиооборудование и телеметрические системы ЛА.	25,26	4	4	1	КО
11.	Полунатурное моделирование и наземная отработка подсистем летательных аппаратов.	27	2	2	1	КО
12.	Летные исследования ЛА	28	2	2	1	
13.	Широкофюзеляжные пассажирские самолёты. Боинг 747, Ил-86, Ил-96.	29	2	2	1	КО
14.	Турбовинтовые самолёты. Самолёты Ту-95 и Ту-114.	30	2	2	1	КО
15.	Современные тенденции в проектировании пассажирских самолётов. Проектно-конструкторские инновации самолёта Боинг 787: конструкции из композиционных материалов, максимальная электрификация.	31	2	2	1	КО
16.	Планеры, парапланы, мотопланеры. Аэромеханика безмоторного полёта.	32	2	2	1	КО
17.	Конвертипланы. Схема поворотного крыла конвертиплан Canadair. Конвертиплан Osprey.	33	2	2	1	КО
18.1	Беспилотные летательные аппараты. Системы управления и навигации БПЛА.	34	2	2	1	КО
18.2	Турбореактивные высотные БПЛА с большой продолжительностью полёта.	35	2	2	1	КО
18.3	Класс БПЛА весом до 5кг. Квадропротеры, БПЛА с ручным запуском. БПЛА ве-сом до 100 кг.	36	2	2	1	КО
	Выполнение курсового проекта	в течение семестра			18	Защита КП
	Подготовка к экзамену				36	Экзамен

4.3. Практические занятия (семинары).

№	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Кол. часов
6 семестр			

1.	1	История развития авиации. Планеры Лилиенталя. Самолёт братьев Райт. Самолёты И.И.Сикорского	2
2.	2	Классификация ЛА. ЛА как сложная техническая система.	2
3.	2	Жизненный цикл ЛА – ТЗ, техпредложение, аванпроект, эскизный проект, рабочее проектирование и т.д.	2
4.	3	Проектирование ЛА. Концепция, и структура множества альтернатив.	2
5.	3	Математические модели системы.	2
6.	4	Основы аэродинамики и механики полета. Системы координат. Уравнения движения ЛА. Управление полетом.	4
7.	5	Конструкция и компоновка ЛА. Требования к конструкции (минимизация веса, технологичность, надежность, эргономичность).	4
8.	5	Членение конструкции на агрегаты, отсеки, панели и т.д.	4
9.	5	Конструкционные материалы.	2
10.	5	Корпус. Нагрузки. Работа основных элементов (обшивки, рам, лонжеронов).	4
11.	5	Топливные баки.	2
12.	5	Несущие поверхности ЛА. Конструктивно – силовые схемы.	4
7 семестр			
13.	6	Аэродинамический нагрев. Температурный режим конструкции. Жесткость, аэроупругость, колебания конструкции.	4
14.	7	Двигательные установки ЛА. Топлива. Системы подачи.	2
15.	8	Бортовые системы управления. Системы стабилизации, навигации, конечного наведения.	4
16.	9	Системы энергоснабжения ЛА.	4
17.	10	Радиооборудование и телеметрические системы ЛА.	4
18.	11,12	Наземная отработка подсистем летательных аппаратов. Летные исследования ЛА.	4
19.	13	Широкофюзеляжные пассажирские самолёты. Боинг 747, Ил-86, Ил-96.	2
20.	14	Турбовинтовые самолёты. Самолёты Ту-95 и Ту-114.	2
21.	15	Современные тенденции в проектировании пассажирских самолётов. Проектно-конструкторские инновации самолёта Боинг 787: конструкции из композиционных материалов, максимальная электрификация.	2
22.	16	Планеры, парапланы, мотопланеры. Аэромеханика безмоторного полёта.	2
23.	17	Конвертипланы. Схема поворотного крыла конвертиплан Canadair. Конвертиплан Osprey.	2
24.	18	Беспилотные летательные аппараты. Системы управления и навигации БПЛА.	2
25.	18	Турбореактивные высотные БПЛА с большой продолжительностью полёта. Класс БПЛА весом до 5кг. Квадропртеры, БПЛА с ручным запуском. БПЛА весом до 100 кг.	2

4.4. Домашние работы

№	Тема задания	неделя
6 семестр		
Д1.	Проработка содержания раздела 1 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	1
Д2.	Проработка содержания раздела 2 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение домашнего задания по теме «Профили крыла, их характеристики».	2-3
Д3.	Проработка содержания раздела 3 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	4-5
Д4.	Проработка содержания раздела 4 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	6-7
Д5.	Проработка содержания раздела 5 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	8-9

Д6.	Проработка содержания раздела 5.1 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	10-11
Д7.	Проработка содержания раздела 5.2 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	12-13
Д8.	Проработка содержания раздела 5.3 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	14-15
Д9.	Проработка содержания раздела 5.4 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме).	16-17
7 семестр		
Д10.	Проработка содержания раздела 6 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Сбор материала для выполнения курсового проекта.	18-19
Д11.	Проработка содержания раздела 7 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Сбор материала для выполнения курсового проекта.	20
Д12.	Проработка содержания раздела 8 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	21-22
Д13.	Проработка содержания раздела 9 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	23-24
Д14.	Проработка содержания раздела 10 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	25-26
Д15.	Проработка содержания раздела 11 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования. Подготовка презентации курсового проекта.	27
Д16.	Проработка содержания раздела 12 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	28
Д17.	Проработка содержания раздела 13 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	29
Д18.	Проработка содержания раздела 14 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	30
Д19.	Проработка содержания раздела 15 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	31
Д20.	Проработка содержания раздела 16 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	32
Д21.	Проработка содержания раздела 17 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования.	33
Д22.	Проработка содержания раздела 18 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования. Подготовка презентации курсового проекта.	34
Д23.	Проработка содержания раздела 18 по учебным пособиям (в том числе с комплектом материалов в электронной форме). Выполнение работ в рамках курсового проектирования. Подготовка к защите курсового проекта.	35-36

4.5. Курсовой проект

Учебным планом предусмотрено выполнение курсового проекта в объеме 36 часов. Примерные темы курсового проекта приведены в разделе 6.

5. Образовательные технологии

5.1. Методические рекомендации для студентов:

Рабочей программой настоящей дисциплины предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме, определяемом учебным планом. Самостоятельная работа проводится с целью углубления знаний по дисциплине и предусматривает:

- чтение студентами рекомендованной литературы и усвоение теоретического материала дисциплины;
- подготовку к практическим занятиям;
- работу с Интернет-источниками;
- подготовку к сдаче коллоквиумов, выполнению тестовых заданий и сдаче зачетов и экзаменов.

Планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников, представленных в рабочей настоящей программе дисциплины. По каждой из тем для самостоятельного изучения, приведенных в рабочей программе дисциплины следует сначала прочитать рекомендованную литературу и при необходимости составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме и для освоения последующих разделов курса.

Для расширения знаний по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, сайтах и обучающих программ, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

Перечень обязательных видов работы студентов:

1. Посещение лекционных и практических занятий;
2. Выполнение курсового проекта;
3. Выполнение домашних практических работ;
4. Работа с Интернет-источниками;
5. Чтение рекомендованной литературы.

Преподаватель оценивает работу студента на основании контрольного опроса в начале каждого практического занятия, а также по результатам выполнения домашних заданий и защиты курсового проекта.

5.2. Методические рекомендации для преподавателей:

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: использование электронных образовательных ресурсов при самостоятельной работе с содержанием дисциплины, а также при подготовке к лекциям и практическим занятиям.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе при коллективном решении задач на практических занятиях с коллективным обсуждением алгоритмов и результатов решений.

Одной из задач преподавателей, ведущих занятия по настоящей дисциплине является выработка у студентов осознания важности, необходимости и полезности знания дисциплины для дальнейшей работы их инженерами, специалистами. Методическая модель преподавания дисциплины основана на применении активных методов обучения.

Принципами организации учебного процесса являются:

- активное участие студентов в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

Для более глубокого изучения предмета преподаватель предоставляет студентам информацию о возможности использования по разделам дисциплины Интернет-ресурсов, кафедральной библиотеки.

Виды и содержание учебных занятий

Теоретические занятия (лекции).

Теоретические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме в форме лекции-беседы. Основная направленность – вызвать у студентов мотивацию к пониманию существа рассматриваемых в лекции вопросов, а не к формальной записи ее содержания.

Структура каждой лекции следующая:

- в начале, объявляется тема очередной лекции;
- дается общая характеристика познавательных «проблем», подлежащих последующему рассмотрению в ходе лекции, акцентируется внимание на наиболее значимых из них;
- делается небольшая прелюдия к очередной «проблеме», дающая основание для последующего диалога и логически подготавливающая студентов к диалогу;
- формулируется вопрос к аудитории о возможных вариантах решения поставленной «проблемы»;
- выслушиваются все варианты ответов;
- поочередно путем коллективного обсуждения оценивается правильность или целесообразность каждого из высказанных ответов и делается окончательный вывод о решении поставленной «проблемы»;
- делается небольшая прелюдия к следующей «проблеме» и т.д.

Важным является доброжелательность отношения к каждому из высказанных студентами мнений независимо от степени его истинности, чтобы не погасить желание участвовать в дискуссии. В конце каждой лекции делается небольшое заключение, студентам предлагается задать вопросы и сообщается тема следующей лекции.

Практические занятия.

Практические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде. Содержанием практических занятий является решение задач и проведение консультаций.

Организация занятий следующая:

- в начале занятия объявляется его тема, и ставятся познавательные цели;
- преподавателем демонстрируется вариант решения одной из типовых задач (при необходимости);
- студенты поочередно выполняют решение задачи у доски;
- в ходе демонстраций решений проводятся коллективные обсуждения, выявляются ошибки и недочеты;
- при решении задач на подбор сечений группа студентов разбивается на команды, каждая из которых проводит проверочный расчёт одного из сечений;
- преподаватель подводит итоги работы команд, оценивает степень достижения поставленных целей, объявляет тему следующего занятия.

Управление самостоятельной работой студента.

Содержанием внеаудиторной самостоятельной работы студентов является интерактивная работа с учебным материалом дисциплины по электронному комплексу лекций, по учебным пособиям.

Студент имеет полную свободу выбора траектории обучения. По каждой дидактической единице (разделу, параграфу) учебного материала предусмотрен самоконтроль с использованием рекомендованных вопросов самоконтроля, решения домашних заданий.

Итогом самостоятельной работы студента по разделу дисциплины в совокупности с работой на аудиторных занятиях является оценка по разделу.

Таблица: Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	лекции	Теоретические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме в форме лекции-беседы на основе мультимедиа-презентации.	34
	семинары	Практические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде	34
7	лекции	Теоретические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме в форме лекции-беседы на основе мультимедиа-презентации.	34
	семинары	Практические занятия по дисциплине проводятся в интерактивном режиме по технологии работа в команде.	34
Итого:			136

Методика формирования экзаменационной оценки:

“5” – «отлично»: даны все ответы на теоретические вопросы курса, что демонстрирует глубокие знания основных понятий курса. Практическая задача (при наличии) решена в полном объеме и получен верный ответ.

“4” – «хорошо»: частично даны ответы на теоретические вопросы (75% верных ответов от общего количества вопросов), что демонстрирует хорошие знания основных понятий курса. Решение практической задачи (при наличии) в целом верное, допущены незначительные неточности при получении численного результата.

“3” – «удовлетворительно»: количество верных ответов на теоретические вопросы составляет 50% от их общего количества, что демонстрирует посредственные знания основных понятий курса. Практическая задача (при наличии) решена частично, решение основано на верных принципах, однако допущены значительные неточности при формулировке законов и выполнении численных вычислений.

“2” – «неудовлетворительно»: количество верных ответов на теоретические вопросы менее 50%, данные ответы содержат принципиальные ошибки и демонстрирует низкий уровень знания основных понятий курса. Практическая задача (при наличии) решена неверно или неправильно.

Методика формирования оценки за выполнение курсового проекта (работы):

«отлично»: Отчет по курсовому проекту (работе) выполнен на высоком уровне. Представленный материал фактически верен, опускаются негрубые фактические неточности. Студент свободно отвечает на вопросы, связанные с темой курсового проекта. Материал изложен грамотно, доступно для предполагаемого адресата, логично и интересно. Стиль изложения соответствует задачам курсового проекта. Студент проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий. Документация представлена полностью и в срок

«хорошо»: Курсовой проект (работа) выполнена на достаточно высоком профессиональном уровне. Студент отвечает на вопросы, связанные с практикой, но недостаточно полно. Допускаются отдельные ошибки, логические и стилистические погрешности. Текст курсового проекта недостаточно логически выстроен, или обнаруживает недостаточное владение риторическими навыками. Студент достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи в процессе прохождения практики. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками.

«удовлетворительно»: Уровень представленного проекта (работы) недостаточно высок. Студент может ответить, лишь на некоторые вопросы, заданные на курсовое проектирование. Курсовой проект написан несоответствующим стилем, недостаточно полно изложен материал, допущены различные речевые, стилистические и логические ошибки. Студент выполнил большую часть возложенной на него работы. Документация сдана со значительным опозданием (больше недели). Отсутствуют некоторые документы.

«неудовлетворительно»: Курсовой проект (работа) выполнен на низком уровне. Ответы на вопросы по содержанию курсового проекта обнаруживают непонимание предмета и отсутствие ориентации в материале курсового проекта. Допущены грубые орфографические, пунктуационные, стилистические и логические ошибки в курсовом проекте. Неясность и примитивность изложения делают текст трудным для восприятия. Студент практически не выполнил свои задачи или выполнил только некоторые поручения, связанные с подготовкой курсового проекта. Документация не сдана.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценивание уровня учебных достижений студента осуществляется в виде внутрисеместрового текущего и промежуточного контроля.

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- Домашние задания по разделам.
- Задания для выполнения курсового проекта по дисциплине.
- Комплект экзаменационных вопросов и задач.

Критерии оценивания основываются на результатах текущего контроля (проводится на основании результатов контрольных работ, соблюдения графика представления домашних заданий и их качества, активности студентов на занятиях).

По окончании курса проводится экзамен. Экзамен проводится в письменной форме с последующим собеседованием. В экзаменационный билет входит 2 теоретических вопроса, ответы на которые должны быть оформлены письменно. Оценка за экзамен формируется по результатам устного собеседования по вопросам экзаменационного билета. Допускается задавать дополнительные вопросы по всем разделам предмета для уточнения оценки экзамена.

6.1. Контрольные вопросы по отдельным темам для проведения контрольных опросов, домашние задания, темы курсовых работ, вопросы к экзамену

Примеры домашних и контрольных заданий:

1. Произвести расчёт потребной площади крыла с профилем S1210 и удлинением 10 для малого БПЛА, имеющего крейсерскую скорость 20м/сек на высоте 200м, при условии, что вес аппарата составляет: 10кг, 15кг, 20кг, 25кг.
2. Определить размах крыла и хорду крыла для вариантов БПЛА по п.1
3. Определить потребную тягу винтов при двухмоторной схеме БПЛА, принимая данные по п.1, для КПД винтов 0,75.

4. Для БПЛА по пп.1-3 определить вес электрических батарей типа Li-Po, который необходим для длительности полёта 2 часа, принимая величину удельной работы 180 Wh/kg.
6. Для БПЛА по пп.1-3 определить максимальную и минимальную скорость.
5. Показать преимущества крыла трапецевидной формы в плане по сравнению с прямым крылом при равной площади и одинаковом удлинении.
6. Вычислить равновесную температуру обшивки дозвукового пассажирского самолёта на крейсерском режиме: $M=0,85$, высота 10000м.
7. Вычислить равновесную температуру обшивки сверхзвукового пассажирского самолёта на крейсерском режиме: $M=2$, высота 15000м.
8. Объяснить физические причины явления «реверс элеронов».
9. Объяснить физические причины явления «дивергенция крыла».
10. Объяснить принцип работы воздушного винта с изменяемым шагом.
7. Сравнить конструкции типа монокок и балочного типа.
8. Объяснить принцип работы конструкции двухлонжеронного крыла.
9. Объяснить принцип работы конструкции герметичной кабины самолёта.

Темы курсовых проектов.

Курсовые проекты должны содержать эскизные и схематические чертежи, аэромеханические, аэродинамические, прочностные расчёты, расчёты весов и центровки л.а., расчёты потребной мощности ЛА, схемы системы управления. Правила оформления курсового проекта изложены в методических указаниях по выполнению курсовых работ и курсовых проектов студентами кафедры «Энергия и окружающая среда».

1. Двухместный планер-паритель из композиционных материалов.
2. Двухместный мотопланер из композиционных материалов с поршневым или роторным двигателем внутреннего сгорания.
3. Двухместный мотопланер из композиционных материалов с электрическим мотором и питанием от батарей Li-Po.
4. Двухместный мотопланер из композиционных материалов с электрическим мотором и питанием от топливных элементов.
5. Двухместный мотопланер из композиционных материалов с электрическим мотором и питанием от гибридной силовой установки, состоящей из двигателя внутреннего сгорания, электрогенератора и электрических батарей.
6. БПЛА нормальной схемы ,весом до 5кг, предназначенный для работ по картографии и фотограмметрии.
7. БПЛА нормальной схемы ,весом до 30кг, предназначенный для исследовательских работ по метеорологии и экологии.
8. Высотный БПЛА нормальной схемы ,весом до 50кг, имеющий солнечные элементы на поверхностях крыла, оперения и фюзеляжа, полезная нагрузка : телекоммуникационная аппаратура с радиусом действия 150км.
9. Высотный БПЛА нормальной схемы ,весом до 200кг, имеющий солнечные элементы на поверхностях крыла, оперения и фюзеляжа, оборудованный также батареями топливных элементов, предназначенный для круглосуточной телекоммуникации в радиусе 300км.
10. БПЛА конвертиплан по схеме Osprey, весом до 10кг, предназначенный для работ по картографии и фотограмметрии.

Вопросы, выносимые на экзамен:

6 семестр

1. История развития авиации. Планеры Лилиенталя.
2. История развития авиации. Самолёт братьев Райт.

3. История развития авиации. Самолёты И.И.Сикорского
4. ЛА как сложная техническая система.
5. Жизненный цикл ЛА – ТЗ, техпредложение, аванпроект, эскизный проект, рабочее проектирование и т.д.
6. Проектирование ЛА. Концепция, и структура множества альтернатив.
7. Математические модели системы. Оптимизация.
8. Основы аэродинамики и механики полета. Системы координат.
9. Уравнения движения ЛА. Управление полетом.
10. Конструкция и компоновка ЛА. Требования к конструкции (минимизация веса, технологичность, надежность, эргономичность)
11. Членение конструкции на агрегаты, отсеки, панели и т.д.
12. Конструкционные материалы.
13. Корпус. Нагрузки. Работа основных элементов (обшивки, рам, лонжеронов).
14. Технология формообразования панелей обшивки крыла и фюзеляжа. Остаточные напряжения.
15. Топливные баки. Несущие поверхности ЛА. Конструктивно – силовык схемы.

7 семестр

16. Аэродинамический нагрев. Температурный режим конструкции.
17. Жесткость, аэроупругость, колебания конструкции.
18. Двигательные установки ЛА. Топлива. Системы подачи.
19. Бортовые системы управления. Системы стабилизации, навигации, конечного наведения.
20. Системы энергоснабжения ЛА.
21. Радиооборудование и телеметрические системы ЛА.
22. Полунатурное моделирование и наземная отработка подсистем летательных аппаратов.
23. Летные исследования ЛА.
24. Широкофюзеляжные пассажирские самолёты. Боинг 747, Ил-86, Ил-96.
25. Турбовинтовые самолёты. Самолёты Ту-95 и Ту-114.
26. Современные тенденции в проектировании пассажирских самолётов. Проектно-конструкторские инновации самолёта Боинг 787.
27. Конструкции из композиционных материалов на самолёте Боинг 787. Максимальная электрификация самолёта Боинг 787.
28. Планеры, парапланы, мотопланеры. Аэромеханика безмоторного полёта.
29. Конвертипланы. Схема поворотного крыла конвертиплан Canadair. Конвертиплан Osprey.
30. Беспилотные летательные аппараты. Системы управления и навигации БПЛА.
31. Турбореактивные высотные БПЛА с большой продолжительностью полёта.
32. Класс БПЛА весом до 5кг. Квадроптеры, БПЛА с ручным запуском. БПЛА весом до 100 кг.

6.2. Задание для самостоятельной работы в Интернет

В ходе изучения курса предусмотрено использование компьютера для поиска материалов по тематике разделов в сети Интернет, а также для изучения дополнительных материалов по темам лекций.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература²

² Список основной литературы должен включать только источники, имеющиеся в наличии в библиотечной системе университета и удовлетворяющие предъявляемым требованиям. Необходимо согласование с руководителем библиотечной системы.

1. **Житомирский, Г.И.** Конструкция самолетов [Электронный ресурс] /. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2005. - 406с. - ISBN 5-217-03299-51 // ЭБС: ЭБС "Лань". - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=810. - Режим доступа: по логину и паролю
2. **Самолеты и вертолеты** [Электронный ресурс] . Том IV-21 : Проектирование, конструкции и системы самолетов и вертолетов / А. М. Матвеевко [и др.]. - М.: Машиностроение, 2004. - 752с. - ISBN 5-217-03121-2// ЭБС: ЭБС "Лань". - URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=791. - Режим доступа: по логину и паролю
3. Никитенко В.И., Конструктивные решения крыльев и их элементов. - М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана (Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана), 2009. [Электронный ресурс] http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=52295

7.2 Дополнительная литература

1. Авиация в России: Справочник / Келдыш М.В., Свищев Г.П., Христианович С.А.; Гл.ред. Г.С.Бюшгенс; Сост. В.Н.Бычков, Н.М.Семенова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1988. - 368с.: ил. - ISBN 5-217-00300-6.
2. Афанасьев П.П. 101 выдающийся летательный аппарат мира / Афанасьев Павел Павлович, Матвеевко Александр Макарович, Шустров Юрий Михайлович. - М.: Издательство МАИ, 2001.
3. Макаров Ю.В. Летательные аппараты МАИ: Очерки по истории развития конструкций и систем летательных аппаратов / Макаров Юрий Васильевич. - М.: Издательство МАИ, 1994.
4. Яковлев А.С. Цель жизни (Записки авиаконструктора) / Яковлев Александр Сергеевич. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Политиздат, 1987. - 511с.: ил.
5. Нестеров В.А. Теория синтеза механизмов авиационных робототехнических систем / Нестеров Виктор Антонович. - М.: Издательство МАИ, 1998. - 588с.: ил. - Лит.:с.578. - ISBN 5-7035-1990-X.
6. Рожков В.Н. Контроль качества при производстве летательных аппаратов: Учебное пособие для вузов / Рожков Вячеслав Николаевич. - М.: Машиностроение, 2007.
7. Шавров В.Б. История конструкций самолетов в СССР 1938 - 1950 гг.: Материалы к истории самолетостроения / Шавров Вадим Борисович. - М.: Машиностроение, 1978.

7.3 Интернет-ресурсы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС) и БД

1. ЭБС «Лань»: <http://e.lanbook.com/>
2. ЭБС «Нэлбук»: www.nelbook.ru
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru
4. ЭБС ZNANIUM.COM: <http://znanium.com/>

Профессиональные интернет-ресурсы

1. «Уголок неба». Большая авиационная энциклопедия: <http://www.airwar.ru/>
2. Авиационная библиотека: <http://civilavia.info/>
3. Центральный аэрогидродинамический институт имени профессора Н. Е. Жуковского (ЦАГИ): <http://www.tsagi.ru>
4. Общероссийская общественная организация «Ассоциации инженерного образования России»: <http://aeer.ru>
5. ОАО «Корпорация «Тактическое ракетное вооружение»: <http://www.ktrv.ru/>

6. ОАО «Объединенная авиастроительная корпорация» (ОАО «ОАК»): <http://uacrussia.ru>
7. Федеральное космическое агентство (Роскосмос): <http://www.roskosmos.ru/>
8. Федеральное агентство воздушной авиации (Росавиация): <http://www.favt.ru/>
9. International Astronautical Federation (Международная Федерация астронавтики): <http://www.iafastro.org/>
10. International Council on Aeronautical Sciences (ICAS) (Международный совет по авиационным наукам): <http://www.icas.org/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Компьютерные презентации по материалам лекций
2. Учебная аудитория, оборудованная мультимедиа проектором.