

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ У СТУДЕНТОВ ИНЖЕНЕРНОГО АВИАЦИОННОГО ВУЗА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «ДЕТАЛИ МАШИН»

Угренинов В.Г., Хромых Т.Н.

*Московский государственный технический университет гражданской авиации,
Москва*

Ключевые слова: детали машин, компетенции, дисциплина, воздушное судно, редуктор.

Аннотация. В статье рассмотрен процесс формирования компетенций у студентов инженерного авиационного ВУЗа на примере дисциплины «Детали машин». Показано место дисциплины в учебной программе ВУЗа, описаны основные компетенции, приведены этапы их достижения. Представлен курсовой проект «Редуктор», как основная часть учебного плана профильной кафедры, показаны методические приемы обучения студентов проектированию технических устройств.

FEATURES OF THE PROCESS OF FORMING COMPETENCIES IN AVIATION ENGINEERING UNIVERSITY STUDENTS WHEN STUDYING THE DISCIPLINE “MACHINE PARTS”

Ugreninov V.G., Khromykh T.N.

Moscow State Technical University of Civil Aviation, Moscow

Keywords: machine parts, competencies, discipline, aircraft, gearbox.

Abstract. The article examines the process of developing competencies among students at an aviation engineering university using the example of the discipline “Machine Parts”. The place of the discipline in the university curriculum is shown, the main competencies are described, and the stages of their achievement are shown. The course project “Gearbox” is presented as the main part of the curriculum of the specialized department, methodological techniques for teaching students the design of technical devices are shown.

Особенностью обучения в транспортном (инженерном авиационном) ВУЗе является необходимость учета специфики будущей работы выпускников, связанной с особой ролью инженерно-технического состава в обеспечении безопасности полетов воздушных судов (ВС) гражданской авиации (ГА) [1].

В этой связи подготовка студентов по любому из учебных планов должна обеспечить не только получение знаний, гарантирующих соответствующий общий инженерный уровень выпускника, но и приобретение им навыков исследования процессов, приводящих к потере работоспособности поврежденных изделий.

Дисциплина «Детали машин» (ДМ) занимает важное место в учебной программе инженерного авиационного ВУЗа. Интегрируя в себе знания, полученные при изучении общеобразовательных и общетехнических дисциплин, ДМ позволяет обучающимся применить их к конкретным образцам авиационной техники (АТ) и типовым работам по ее техническому обслуживанию. Например, при устранении дефекта, обнаруженного при осмотре ВС, для предотвращения

повторения его в будущем необходимо установить причинно-следственную связь между этапами зарождения неисправности.

Роль и место ДМ в учебном плане типовой инженерной специальности ВУЗа показаны на рисунке 1.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ ДМ В ТИПОВОМ УЧЕБНОМ ПЛАНЕ ИНЖЕНЕРНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

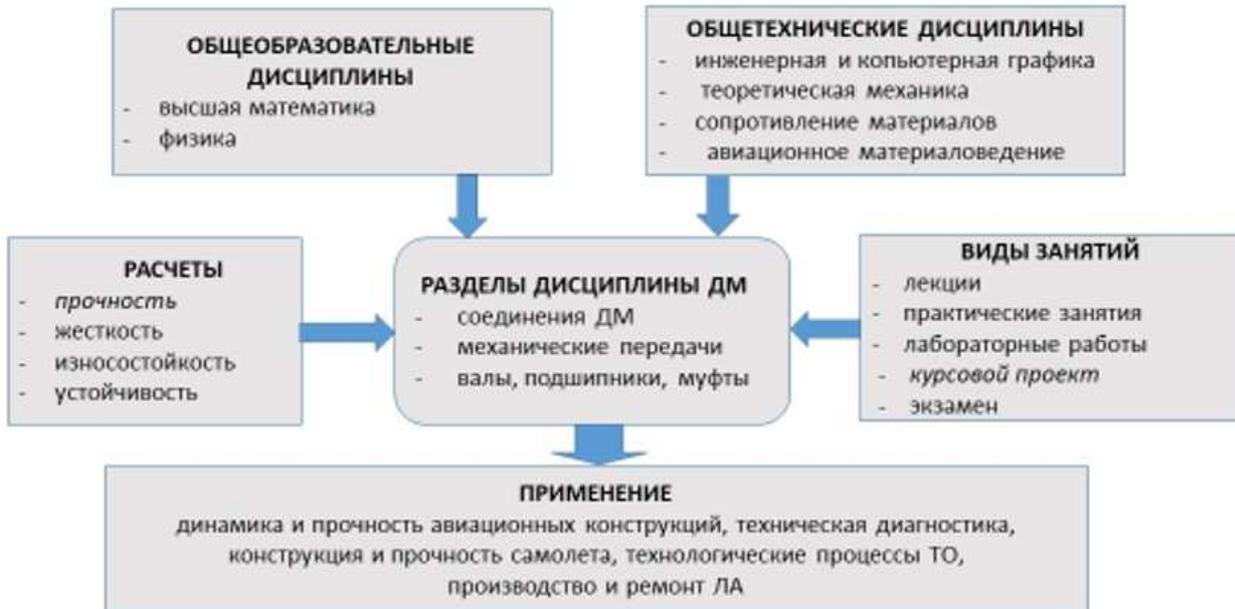


Рис. 1. Место ДМ в учебной программе авиационного инженерного ВУЗа

В соответствии с требованиями компетентного подхода в образовании [2, 3], в основу рабочей программы ДМ заложено приобретение следующих формируемых в результате освоения дисциплины компетенций обучающегося (пример).

1. Универсальные компетенции (УК).

– Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

– Выявляет сущность проблем, связанных с условиями эксплуатации деталей и узлов механизмов и машин.

Результаты обучения:

а) знать:

– виды ресурсов и ограничений для решения задач в области обеспечения надежной работы механизмов и деталей машин (УК-1.1.17);

б) уметь:

– проводить анализ условий эксплуатации механизмов и деталей машин (УК-1.2.17);

– выявлять проблемные ситуации в процессе эксплуатации и составлять план действий по обеспечению прочности и надежности авиационных конструкций (УК-1.2.18);

в) владеть:

– навыками оптимизации конструкций при обязательном обеспечении критериев работоспособности (УК-1.3.13).

2. Общепрофессиональные компетенции (ОПК).

– Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств.

– Применяет основные законы и положения механики, сопротивления материалов, технологии материалов при проектировании деталей и узлов механизмов и машин.

Результаты обучения:

а) знать:

– типовые конструкции деталей и узлов машин, их свойства и область применения (ОПК-10.1.24);

– общие критерии работоспособности деталей машин и виды отказов (ОПК-10.1.25);

– основные подходы к оценке прочности, жесткости и устойчивости элементов авиационных конструкций (ОПК-10.1.26);

– современные методы повышения эксплуатационной технологичности и надежности деталей машин и механизмов (ОПК-10.1.27);

б) уметь:

– анализировать условия работы узлов и деталей, процессы изготовления и сборки (ОПК-10.2.20);

– обосновывать оптимальные параметры конструкций с использованием расчетов на прочность, жесткость и устойчивость (ОПК-10.2.21);

– использовать справочную литературу, стандарты, а также графический материал (прототипы конструкций) при проектировании деталей и механизмов машин (ОПК-10.2.22);

в) владеть:

– навыками решения вопросов обеспечения технических требований при конструировании и эксплуатации деталей и узлов механизмов и машин (ОПК-10.3.14).

– Использует современные методы расчета на прочность и конструирования деталей и узлов, в том числе с применением современных программных средств.

Результаты обучения:

а) знать:

– основные методы расчета конструкций и технологий производства деталей и узлов общего назначения (ОПК-10.1.28);

– основы проектирования и конструирования с использованием современных средств программного обеспечения (ОПК-10.1.29);

б) уметь:

– использовать современные программные продукты для создания и редактирования чертежей деталей и сборочных единиц (ОПК-10.2.23);

в) владеть:

– методикой расчета и конструирования узлов и деталей машин в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ОПК-10.3.15).

Примерные этапы достижения компетенций представлены в таблице 1.

Табл. 1. Компетенции

Разделы дисциплины, темы (наименования)	Количество часов	Компетенции (знания, умения, навыки)															
		УК-1.1.17	УК-1.2.17	УК-1.2.18	УК-1.3.13	ОПК-10.1.24	ОПК-10.1.25	ОПК-10.1.26	ОПК-10.1.27	ОПК-10.1.28	ОПК-10.1.29	ОПК-10.2.20	ОПК-10.2.21	ОПК-10.2.22	ОПК-10.2.23	ОПК-10.3.14	ОПК-10.3.15
РАЗДЕЛ 1 СОЕДИНЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ МАШИН	72																
Тема 1.1 Введение. Критерии работоспособности и расчета деталей и узлов	4	+			+			+	+	+						+	
Тема 1.2 Резьбовые соединения. Типы резьб	14		+		+	+		+									+
Тема 1.3 Расчет на прочность стержня винта при различных случаях нагружения	12		+		+			+	+			+	+	+			
Тема 1.4 Расчет групповых болтовых конструкций	22		+		+	+		+	+			+	+	+			
Тема 1.5 Заклепочные соединения. Сварные соединения.	8		+		+	+		+	+			+	+	+			
Тема 1.6 Шпоночные и шлицевые соединения. Соединения деталей посадками с натягом	12		+		+	+		+	+			+	+	+			
РАЗДЕЛ 2 МЕХАНИЧЕСКИЕ ПЕРЕДАЧИ	44																
Тема 2.1 Основы теории эвольвентного зубчатого зацепления	12				+	+								+	+		
Тема 2.2 Цилиндрические прямозубые передачи. Расчет контактной прочности.	8	+	+	+	+			+	+			+	+	+		+	+
Тема 2.3 Цилиндрические прямозубые передачи. Расчет зубьев на изгиб.	8	+	+	+	+			+	+			+	+	+		+	+
Тема 2.4. Цилиндрические косозубые передачи	8	+	+	+	+							+	+	+		+	+
Тема 2.5. Конические зубчатые передачи с прямыми и с круговыми зубьями	4	+	+	+	+							+	+	+		+	+
Тема 2.6. Червячные передачи	4	+	+	+	+							+	+	+		+	+
РАЗДЕЛ 3. ВАЛЫ, ПОДШИПНИКИ	24																
Тема 3.1. Редукторные валы.	16	+	+	+	+			+	+			+	+	+		+	+
Тема 3.2. Подшипники. Муфты.	8	+	+	+	+	+		+	+			+	+	+			
ВЫПОЛНЕНИЕ КУРСОВОГО ПРОЕКТА	40	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Для лучшего усвоения материала при формировании компетенций учебный процесс на соответствующей кафедре может быть организован с элементами технологии сквозного обучения [4], когда обучающийся последовательно-параллельно «проходит» такие учебные дисциплины, как теоретическая механика, сопротивление материалов, собственно ДМ, так и начертательная геометрия, инженерная графика, информатика и информационные технологии.

Как видно из таблицы 1, центральное место в учебном процессе занимает курсовой проект (КП), т.к. именно такая форма обучения носит интегральный характер и позволяет студентам наиболее полно проявить на практике полученные знания по всему комплексу дисциплин учебной программы кафедры. Кроме того известно, что полученные знания лучше всего закрепляются в процессе их творческого осмысления [4]. Это возможно именно при проектировании конкретных деталей и узлов в соответствии с техническим заданием. Необходимо также учитывать, что в рамках учебного плана ВУЗа по данному направлению или специальности в целом, указанный КП является первым, с которым сталкивается обучающийся. Поэтому именно здесь у студента впервые может возникнуть мотивация к инженерному творчеству, которая во многом и определяет выбор той или иной профессии!

В качестве вариантов для проектирования выбраны одноступенчатые цилиндрический косозубый, конический и червячный редукторы (рис. 2).

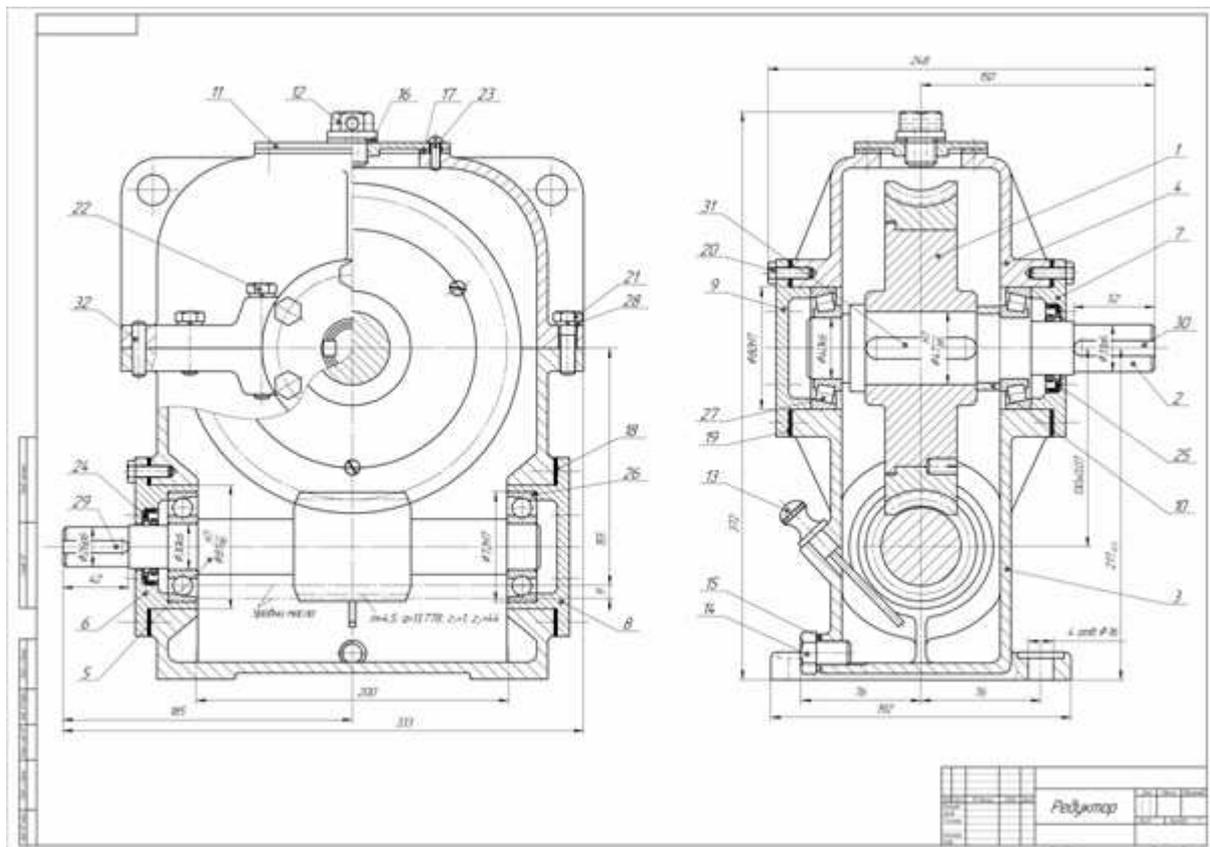


Рис. 2. Одноступенчатый червячный редуктор

Данный выбор обоснован соблюдением принципа разумной достаточности формируемого задания на проект для того, чтобы, с одной стороны, позволить обучаемому применить максимум полученных знаний и навыков, а с другой – не «перегрузить» его избыточным объемом однотипных вычислений. К тому же необходимо учесть, что редукторы таких типов часто применяются в конструкциях ВС и средств наземного обслуживания полетов.

При разработке задания и сопровождении проектирования возможно использование следующих методических приемов:

- для интенсификации обучения значительная часть проектирования проводится под непосредственным руководством преподавателя в форме лабораторной работы или практического занятия;
- учебные группы разбиваются на подгруппы с различными вариантами заданий, что дает возможность обучающимся обмениваться своими творческими успехами во время самостоятельной работы над проектом;
- указанные в задании на проектирование материалы деталей и виды их термообработки подбираются так, чтобы сборочный чертеж, выполненный в масштабе 1:1, уместился на листе удобного, хорошо читаемого формата А1;
- преподаватель, как руководитель КП, осуществляет поэтапный (пооперационный) контроль хода проектирования в расчетной его части для исключения ошибок, приводящих к срыву выполнения задания;
- по завершении расчетов проводится текущее тестирование обучаемых;
- перед защитой КП проводится консультация по вопросам, предварительно предложенным студентам для самостоятельной подготовки по разделам проекта;

– защита КП принимается комиссией, составленной из опытных преподавателей профильной кафедры, с использованием алгоритма защиты предстоящей выпускной работы;

– чертежи конструкторской части КП, по желанию студента, могут выполняться с применением стандартных средств автоматизации проектирования (например ПО «Компас») или вручную.

Приведенные выше особенности процесса формирования компетенций при изучении дисциплины «Детали машин» могут быть полезны и при изучении студентами других предметов, преподаваемых в транспортном ВУЗе. Целесообразно дальнейшее исследование данного процесса с акцентом на поиск новых взаимосвязей рабочих программ дисциплин, участвующих в сквозном обучении студентов на профильных кафедрах.

Список литературы

1. Федеральные авиационные правила "Требования по авиационной безопасности к эксплуатантам авиации общего назначения" (утв. Приказом Минтранса РФ от 27 марта 2003 г. N 29).
2. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ "Об образовании в российской федерации".
3. Гагаринская Г.П., Гарькин В.П., Живицкая Е.Н., Калмыкова О.Ю., Соловова Н.В. Компетентностный подход: пути реализации. – Самара: Изд-во «Универс групп», 2008. – 217 с.
4. Новиков А.М., Новиков Д.А. Методология. – М.: Синтег, 2007. – 663 с.

Сведения об авторах:

Угренинов Владимир Германович – к.т.н., доцент;

Хромых Татьяна Николаевна – старший преподаватель.