

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»

Институт авиации, наземного транспорта и энергетики  
(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая  
дисциплину)

Кафедра машиноведения и инженерной графики  
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

**АННОТАЦИЯ**  
к рабочей программе  
дисциплины  
**«РЕДУКТОРЫ»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.06.01**

Направление подготовки: 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Квалификация: **магистр**

Магистерская программа: **Проектирование автомобилей и их систем**

Вид профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская**

Разработчики: доцент кафедры МиИГ С.В. Егоров,  
доцент кафедры МиИГ О.А. Саченков

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Объектами профессиональной деятельности выпускников программ магистратуры являются: автомобили; автомобильные прицепы; нормативно-техническая документация; системы стандартизации; методы и средства испытаний и контроля качества изделий.

#### **1.1.1. Цель преподавания учебной дисциплины.**

Целью изучения дисциплины является формирование комплексной подготовки специалиста высокого уровня в области проектирование автомобилей и их систем, способного достойно вести самостоятельную послевузовскую проектную деятельность, по-настоящему, современного креативно мыслящего специалиста, способного найти ориентиры в разнообразных проектных ситуациях на принципах построения систем автоматизированного проектирования (САПР), их структуре и функциональной взаимосвязи между компонентами САПР, привитие навыков в использовании пакетов САПР при решении научно-технических проблем, проектировании, производстве и модернизации наземных транспортно-технологических машин их технологического оборудования и комплексов на их базе (НТТМТО).

#### **1.1.2. Задачи учебной дисциплины.**

Задачи изучения дисциплины: магистр должен быть подготовлен к решению профессиональных задач в соответствии с профильной направленностью ООП магистратуры и видами профессиональной деятельности, **проектирование автомобилей и их систем**: конкретные представления об основах промышленного производства, инженерного конструирования, владение принципами технического редактирования, макетирования, методами эргономики и антропометрии, компьютерными технологиями.

### **1.2. Квалификационные требования к содержанию и уровню освоения дисциплины**

#### **1.2.1. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины**

**ПК-5** обладать способностью создавать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортно-технологических машин

**ПК-8** обладать способностью выбирать критерии оценки и сравнения проектируемых узлов и агрегатов с учетом требований надежности, технологичности, безопасности и конкурентоспособности

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Общая трудоемкость дисциплины Б.1.В.ДВ.06.01 «Редукторы» составляет 3 зачетных единиц или 108 часов.

Таблица 2

Распределение фонда времени по видам занятий

п/п	Наименование раздела/модуля и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Коды составляющих компетенций	Формы текущего/промежуточного контроля успеваемости из фонда оценочных средств (ФОС)	Образовательные технологии, в том числе интерактивные
			лекции	лаб. раб.	пр. зан	сем. зан	сам. раб			
1.	<i>Модуль 1. Создание конечно-элементной сетки для сборок в Siemens NX.</i>	12	2		4		6		<b>ФОСТК-1</b>	
1.1	Основные принципы работы со сборками в Siemens NX.	2	0,5		1		1,5	ПК-5З, ПК-5У, ПК-5В, ПК-8З, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
1.2	Разбиение в контексте сборок, связи.	2	0,5		1		1,5	ПК-5З, ПК-5У, ПК-5В, ПК-8З, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
1.3	Сборочные сетки в Siemens NX.	6	1		2		3	ПК-5З, ПК-5У, ПК-5В, ПК-8З, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	

2.	<b>Модуль 2. Контактное взаимодействие</b>	<b>11</b>	<b>1</b>		<b>4</b>		<b>6</b>		<b>ФОСТК-2</b>	
2.1	Подходы к расчету контакта методом конечных элементов.	5,5	0,5		2		3	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
2.2	Расчет соединения в натяг.	5,5	0,5		2		3	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
3.	<b>Модуль 3. Моделирование сборочных соединений</b>	<b>12</b>	<b>2</b>		<b>4</b>		<b>6</b>		<b>ФОСТК-3</b>	
3.1	Моделирование опор валов с применением сеток-пауков.	6	1		2		3	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
3.2	Моделирование болтовых соединений.	6	1		2		3	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
4.	<b>Модуль 4. Моделирование соединений</b>	<b>11</b>	<b>1</b>		<b>4</b>		<b>6</b>		<b>ФОСТК-4</b>	
4.1	Склейка сеток.	5,5	0,5		2		3	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
4.2	Моделирование сварных швов.	5,5	0,5		2		3	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
5	<b>Модуль 5. Построение расчетных моделей прочности и жесткости.</b>	<b>11</b>	<b>2</b>		<b>3</b>		<b>6</b>		<b>ФОСТК-5.</b>	

5.1	Расчет напряжений в зацеплении.	2	0,5		0,5		1	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
5.2	Расчет передачи.	2	0,5		0,5		1	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
5.3	Определение усилий в корпусных и фундаментных соединениях.	3,5	0,5		1		2	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
5.4	Оценка напряженно-деформированного состояния всей конструкции.	3,5	0,5		1		2	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
6.	<b>Модуль 6. Оценка динамических характеристик.</b>	<b>15</b>	<b>2</b>		<b>6</b>		<b>7</b>		<b>ФОСТК-6</b>	
6.1	Понятие собственных форм и частот.	2,25	0,25		1		1	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
6.2	Методы нахождения собственных форм и частот.	3,25	0,25		1		2	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
6.3	Расчет собственных частот и форм элементов передачи.	2,5	0,5		1		1	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	
6.4	Расчет собственных форм и частот корпусных элементов.	4,5	0,5		2		2	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-83, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию	

6.5	Вибрационная оценка всей конструкции.	2,5	0,5	1	1	ПК-53, ПК-5У, ПК-5В, ПК-8З, ПК-8У, ПК-8В	Отчет по практическому занятию
	экзамен	36			36		ФОС ПА
	итого	<b>108</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>73</b>		

### РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 3.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

##### 3.1.1. Основная литература

1. Волков, Е. А. Численные методы: учеб. пособие/Е.А. Волков. – 5-е изд., стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2014. – 256 с. (10 экз.)
2. Шлёнский, О. Ф. Режимы горения материалов / О. Ф. Шлёнский, В. С. Сиренко, Е. А. Егорова. – М. : Машиностроение, 2011. – 220 с. (8 экз.)
3. Абрамович, Г.Н. Теория турбулентных струй /Г. Н. Абрамович. – Репр. воспроизведение изд. 1960 г. – М.: ЭКОЛИТ, 2011. – 720 с. (98 экз)

##### 3.1.2. Дополнительная литература

1. Гончаров П.С., Ельцов М.Ю., Коршиков С.Б., Лаптев И.В., Осюк В.А. NX для конструктора- машиностроителя. – М.: ДМК Пресс, 2010 – 504 с.
2. Данилов Ю.В., Артамонов И.А. Практическое использование NX. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 332 с.
3. Ведмидь П.А. Основы NX САМ. – М.: ДМК Пресс, 2012. – 216 с.
4. Варнатц, Ю. Горение. Физические и химические аспекты, моделирование, эксперименты, образование загрязняющих веществ / Пер. с англ. Г.Л. Агафонова. Под ред. П.А. Власова/Ю. Патанкар, У. Маас, Р. Диббл. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. – 352 с.
5. Волков, К.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа / К.Н. Волков, В.Н. Емельянов – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2012. – 468 с.
6. Волков, К.Н. Газовые течения с массоподводом в каналах и трактах энергоустановок / К.Н. Волков, В.Н. Емельянов – М.:ФИЗМАТЛИТ, 2011. – 464 с.
7. Батурич, О.В. Построение расчетных моделей в препроцессоре Gambit универсального программного комплекса Fluent. Учеб. пособие/ О.В. Батурич, Н.В. Батурич, В.Н. Матвеев – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2009. – 172 с/

8. Батурин, О.В. Расчет течений жидкостей и газов с помощью универсального программного комплекса Fluent. Учеб. пособие/ О.В. Батурин, Н.В. Батурин, В.Н. Матвеев – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2009. – 151 с.
9. Бруяка, В.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Учеб. пособ. /В.А. Бруяка, В.Г. Фокин, Е.А. Солдусова, Н.А. Глазунова, И.Е. Адеанов. – Самара: Самар. гос. тех. ун-т, 2010. – 271 с.
- 10.Мазо А.Б. Моделирование турбулентных течений несжимаемой жидкости. Учебное пособие. – Казань: Изд. Казанского гос. ун-та, 2004 – 120 с.
- 11.Белов, И.А. Моделирование турбулентных течений: Учебное пособие / И.А. Белов, С.А. Исаев. – Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2001. – 108 с.
- 12.Никущенко Д.В. Применение расчетного комплекса FLUENT для моделирования течений вязкой несжимаемой жидкости: Учеб. пособие. СПб.: Изд. СПбГМТУ, 2005. – 97 с.
- 13.Юн А.А. Теория и практика моделирования турбулентных течений. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 272 с.
- 14.Молчанов А.М., Щербаков М.А., Янышев Д.С., Куприков М.Ю., Быков Л.В. Построение сеток в задачах авиационной и космической техники.-М. МАИ, 2013-260 с.
- 15.Шабаров В.В., Кальясов П.С., Игумнов Л.А., Шапошников В.А. Моделирование движительно-рулевого комплекса судна на воздушной подушке. Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. –50 с.
- 16.Любимов А.К., Шабарова Л.В. Методы построения расчетных сеток в пакете ANSYS ICEM CFD: Электронное методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. – 25 с
- 17.Краткое описание возможностей CFD кода FLUENT v.6.3.26 и сеточных генераторов ICEM CFD и GAMBIT.- г. Москва, ЗАО «ЕМТ Р». Авторизированный дистрибьютор, инженерно-консалтинговый и учебный центр Ansys Inc, 2008 -190 с.

### **3.1.3. Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ:**

1. Волков, Е. А. Численные методы: учеб. пособие/Е.А. Волков. – 5-е изд., стер. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2014. – 256 с. (10 экз.)
2. Данилов Ю.В., Артамонов И.А. Практическое использование NX. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 332 с.
3. Батурин, О.В. Построение расчетных моделей в препроцессоре Gambit универсального программного комплекса Fluent. Учеб. пособие/ О.В. Батурин, Н.В. Батурин, В.Н. Матвеев – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2009. – 172 с/

3. Батури́н, О.В. Расчет течений жидкостей и газов с помощью универсального программного комплекса Fluent. Учеб. пособие/ О.В. Батури́н, Н.В. Батури́н, В.Н. Матвеев – Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2009. – 151 с.
4. Бру́йка, В.А. Инженерный анализ в ANSYS Workbench: Учеб. пособ. /В.А. Бру́йка, В.Г. Фокин, Е.А. Солдусова, Н.А. Глазунова, И.Е. Адеанов. – Самара: Самар. гос. тех. ун-т, 2010. – 271 с.
5. Мазо А.Б. Моделирование турбулентных течений несжимаемой жидкости. Учебное пособие. – Казань: Изд. Казанского гос. ун-та, 2004 – 120 с.
6. Белов, И.А. Моделирование турбулентных течений: Учебное пособие / И.А. Белов, С.А. Исаев. – Балт. гос. техн. ун-т. СПб., 2001. – 108 с.
7. Никущенко Д.В. Применение расчетного комплекса FLUENT для моделирования течений вязкой несжимаемой жидкости: Учеб. пособие. СПб.: Изд. СПбГМТУ, 2005. – 97 с.
- Юн А.А. Теория и практика моделирования турбулентных течений. – М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. – 272 с.
8. Молчанов А.М., Щербаков М.А., Янышев Д.С., Куприков М.Ю., Быков Л.В. Построение сеток в задачах авиационной и космической техники.-М. МАИ, 2013-260 с.
9. Шабаров В.В., Кальясов П.С., Игумнов Л.А., Шапошников В.А. Моделирование движительно-рулевого комплекса судна на воздушной подушке. Электронное учебно-методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. –50 с.
10. Любимов А.К., Шабарова Л.В. Методы построения расчетных сеток в пакете ANSYS ICEM CFD: Электронное методическое пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2011. – 25 с
11. Краткое описание возможностей CFD кода FLUENT v.6.3.26 и сеточных генераторов ICEM CFD и GAMBIT.- г. Москва, ЗАО «ЕМТ Р». Авторизированный дистрибьютор, инженерно-консалтинговый и учебный центр Ansys Inc, 2008 -190 с.

### **3.1.4. Основное информационное обеспечение**

1. <http://www.designet.ru/>
2. <http://www.idi.ru/>,
3. <http://www.glazychev.ru/>,
4. <http://www.corel.ru/>,
5. <http://www.adobe.com/>.
6. <http://www.siemens.ru/plm> ( по ссылкам скачать примеры к литературе)
7. <http://www.ansysolutions.ru>
8. <http://www.zanud.ru/docs/index-1012630.html?page=6>
9. <http://www.cadfem-cis.ru>



10. <http://www.delcam-ural.ru>
11. <http://www.adem.ru/>
12. <http://www.autodesk.ru/>
13. <http://kompas.ru/>
14. <http://www.youtube.com> (по ссылкам на соответствующее приложение можно посмотреть видеоуроки; например NX 9 CAD)

### **3.2. Кадровое обеспечение**

Ведущий преподаватель дисциплины должен иметь базовое образование технического университета (специалист или степень магистра), соответствующее профилю преподаваемой дисциплины и иметь стаж работы не менее 5 лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

### Лист регистрации изменений и дополнений

№ изм ене ния	Дата внесения изменения, проведения ревизии	Номера листов	Документ, на основании которого внесено изменение	Краткое содержание изменения	Ф.И.О. подпись
1	2	3	4	5	6

