

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра Двигатели внутреннего сгорания

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ОСНОВЫ САПР»**

Уровень подготовки  
высшее образование – прикладной бакалавриат

Направление подготовки  
13.03.03 Энергетическое машиностроение

Направленность подготовки (профиль)  
Двигатели внутреннего сгорания

Квалификация (степень) выпускника  
Бакалавр

Форма обучения  
Очная

Уфа 2015

Исполнитель:

\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент



С.А. Загайко

Заведующий кафедрой  
Двигатели внутреннего сгорания  
д.т.н., профессор \_\_\_\_\_



Р.Д. Еникеев

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 141100 «Энергетическое машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «08» декабря 2009 г. № 715 и актуализирована в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «01» октября 2015 г. № 1083.

Дисциплина «**Основы САПР**» является согласно ФГОС ВО дисциплиной по выбору вариативной части.

**Целью освоения дисциплины** является формирование систематизированных знаний и навыков в области автоматизированного проектирования объектов энергетического машиностроения, необходимых им для изучения смежных дисциплин профессионального цикла, при подготовке выпускной квалификационной работы и для последующей профессиональной деятельности.

Одним из наиболее перспективных способов повышения качества, сокращения сроков разработки, доводки и подготовки производства сложных технических объектов области энергомашиностроения является автоматизация процесса проектирования отдельных узлов и всей технической системы в целом с помощью систем автоматизированного проектирования (САПР) сложных технических систем (СТС) на основе широкого внедрения вычислительной техники и использования проблемно-ориентированных программных комплексов.

Таким образом, уже на стадии начальных конструкторских проработок оценивается качество, работоспособность и характеристики как элементов, так и всей конструкции энергоустановок. Если элементы САПР, анализирующие работу конструкции энергоустановок, достаточно точно отражают физическую суть процессов, то уже на ранних стадиях разработки СТС можно исключить ошибочные решения до стадии экспериментальной доработки СТС.

### Задачи:

- изучение принципов осуществления автоматизации проектирования объектов энергомашиностроения;
- изучение классификации САПР;
- изучение видов обеспечения автоматизированного проектирования, входящих в состав САПР;
- ознакомление с существующими САПР, применяемых на предприятиях машиностроительного профиля и т.д.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	ОПК-1	Пороговый	Информатика Учебная практика

\*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

#### Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	ОПК-1	Базовый	Выпускная квалификационная работа

#### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

#### Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	ОПК-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• возможности информационных технологий; многообразие существующих прикладных программ для вычислительно-информационной техники; системы автоматизированного проектирования.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применять автоматизированные системы управления, изготовления и испытания двигателей; использовать методы моделирования, расчета для разработки новых эффективных конструкций двигателя.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• навыками пользования вычислительной техникой для решения специальных задач.</li> </ul>

## Содержание и структура дисциплины (модуля)

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

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	7 семестр	Всего
Лекции (Л)	14	14
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
КСР	–	–
Курсовая проект работа (КР)	–	–
Расчетно - графическая работа (РГР)	–	–
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	71	71
Подготовка и сдача экзамена	–	–
Подготовка и сдача зачета	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№ разд.	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<i>Введение, общие положения и цели проектирования.</i> Цели автоматизированного проектирования. Объекты автоматизированного проектирования. Основные этапы решения конструкторско-расчетных задач с применением вычислительной техники. Системы автоматизированного проектирования (САПР). Проектные задачи. Проектные процедуры. Обобщенный алгоритм автоматизированного проектирования.	1	–	–	–	7	8	<i>Р 6.1 №3</i>	Проблемная лекция
2	<i>Процессы автоматизированного проектирования.</i> Типовые решения в области САПР поршневых двигателей. Общая характеристика и специфика САПР двигателей. Классификация САПР. Интегрированные САПР (CAD/CAM/CAE). Общая архитектура современных САПР энергетических объектов. Пакет трехмерного твердотельного проектирования «SolidWorks».	2	–	–	–	8	10	<i>Р 6.1 №1</i>	Проблемная лекция
3	<i>Техническое обеспечение.</i> Назначение и общая характеристика технического обеспечения. Средства программной обработки данных. Средства подготовки и ввода данных. Средства отображения и документирования данных. Средства архива проектных решений. Средства передачи данных. Комплексы технических средств.	2	–	–	–	8	10	<i>Р 6.1 №3</i>	Обучение на основе опыта
4	<i>Математическое обеспечение.</i> Назначение и общая характеристика математического обеспечения. Морфологическое описание объектов проектирования. Структурные и геометриче-	2	2	4	–	10	18	<i>Р 6.1 №3</i>	

	ские модели. Функциональное описание объектов проектирования. Классификация и основные виды функциональных моделей. Методы принятия проектных решений. Алгоритмы синтеза проектных решений.								
5	<i>Программное обеспечение.</i> Назначение и общая характеристика программного обеспечения. Общее программное обеспечение САПР. Операционные системы. Программное обеспечение вычислительных сетей. Системы программирования. Обрабатываемые программы. Пакеты программ общего назначения. Специальное программное обеспечение САПР. Пакеты прикладных программ САПР. Экспертные системы в проектировании. Интерактивные графические системы. Пакеты программ машинной графики. Особенности машинной графики САПР. Диалоговые системы коллективного пользования САПР.	2	–	4	–	10	16	<i>P 6.1 №3</i> <i>P 6.2 № 2</i>	
6	<i>Информационное обеспечение.</i> Назначение и общая характеристика информационного обеспечения. Средства управления файлами. Понятие последовательного, хешированного, индексно-последовательного, инвертированного и кольцевого файлов записей информации. Сравнительный анализ характеристик файлов записей. Банки данных. Структура современных банков данных. Реляционные и сетевые модели данных. Безопасность и целостность данных.	2	–	4	–	10	16	<i>P 6.1 №3</i> <i>P 6.2 № 1</i>	
7	<i>Лингвистическое обеспечение.</i> Назначение и общая характеристика лингвистического обеспечения. Управляющее лингвистическое обеспечение. Базовое лингвистическое обеспечение. Языковые процессоры.	1	–	–	–	6	7	<i>P 6.1 №3</i>	
8	<i>Методическое обеспечение.</i> Назначение и об-	1	–	–	–	6	7	<i>P 6.1 №3</i>	

	щая характеристика методического обеспечения. Состав методического обеспечения: общее описание, инструкция по эксплуатации, описание языка, описание проектных процедур.								
9	<i>Организационное обеспечение.</i> Назначение и общая характеристика организационного обеспечения.	1	–	–	–	6	7	<i>Р 6.1 №3</i>	
<b>Итого:</b>		<b>14</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>–</b>	<b>71</b>	<b>99</b>		

\*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)

\*\*Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работы.

Примерный перечень наиболее часто используемых в учебном процессе образовательных технологий:

- работа в команде – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности,
- деловая (ролевая) игра – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах,
- проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы,
- контекстное обучение – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением,
- обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,
- опережающая самостоятельная работа – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий,

Примерный перечень наиболее часто используемых образовательных технологий проведения лекционных занятий:

- лекция классическая – систематическое, последовательно, монологическое изложение учебного материала,
- проблемная лекция – стимулирует творчество, проводится с подготовленной аудиторией, создается ситуация интеллектуального затруднения, проблемы,
- лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями,
- лекция-пресс-конференция – лекция по заказу, тема сложная неоднозначная, лекция с обязательными ответами на вопросы.

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 25% от общего количества аудиторных часов по дисциплине «*Основы САПР*».

### Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Основы САПР» предполагают ознакомление студентами с некоторыми компонентами видов обеспечения САПР, таких как операционные системы, базы данных и знаний, системы управления базами данных, интегрированными системами и пакетами, а также разработку программных модулей, дополняющих и развивающих интерактивную систему имитационного моделирования «Альбея». Кроме того, подразумевается встраивание модулей в систему и работа с системой в целом, а также создание баз данных, необходимых при проектировании (базы физических эффектов, материалов, технологий, конструкций и т.д.) и работа с ними.

Проведение лабораторных занятий ставит целью закрепление знаний студентов по вопросам математического моделирования процессов и явлений, происходящих в сложных технических системах.

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	4	Имитационное математическое моделирование движения механических систем. Разработка математической модели. Разработка программы имитационного моделирования.	4
2	5	Программная реализация методов имитационного моделирования в среде интегрированной системы программирования.	4
3	6	Разработка базы данных в системе управления базами данных.	4

### Практические занятия

Практические занятия по дисциплине «Основы САПР» предполагают ознакомление студентами с разработкой математических моделей для целей имитационного моделирования. Проведение практического занятия ставит целью закрепление знаний студентов по разработке алгоритмов при решении задач имитационного моделирования.

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	4	Имитационное математическое моделирование движения механических систем. Разработка математической модели.	2

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### Основная литература

1. Дементьев, Ю. В. САПР в автомобиле- и тракторостроении : учебник / Ю. В. Дементьев, Ю. С. Щетинин ; под общ. ред. В. М. Шарипова .— М. : Academia, 2004 .— 218 с.
2. Яманин, А.И., Голубев, Ю.В., Жаров, А.В., Шилов, С.М., Павлов, А.А. Компьютерно - информационные технологии в двигателестроении. / Под ред. Проф. А.И.Яманина. – М.: Машиностроение, 2005. – 480 с.
3. Берлинер, Э. М. САПР в машиностроении / Э. М. Берлинер, О. В. Таратынов .— Москва : Форум, 2010 .— 447 с.

#### Дополнительная литература

1. Хомоненко, А.Д. Базы данных: учебник для вузов. / Под ред. А.Д.Хомоненко. - 4-е изд., доп. и перераб. - СПб: Корона принт, 2004.
2. Архангельский, А. Я. Язык С++ в С++Builder : справочное и методическое пособие / А. Я. Архангельский .— М. : Бином, 2008 .— 942 с.

**Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**



На сайте библиотеки УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru/> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД - 1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <a href="http://e-library.ufa-rb.ru">http://e-library.ufa-rb.ru</a>	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России <a href="http://elsau.ru/">http://elsau.ru/</a>	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <a href="http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus">http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xml+rus</a>	528	С любого компьютера по сети УГАТУ	Свидетельство о регистрац. №2012620618 от 22.06.2012
5.	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6.	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403-14 т 10.12.14
7.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (пролонгирован до 08.02.2016.)
8.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; ка-	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.

			федра начертательной геометрии и черчения-1 место	
9. *	Научная электронная библиотека eLIBRARY* <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
10.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	120 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
11.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	1900 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>	1800 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научнотехнической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>	275 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России

15.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	1 наимен. журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
16.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
17.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a>	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	22 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
19.	База данных GreenFile компании EBSCO* <a href="http://www.greeninfoonline.com">http://www.greeninfoonline.com</a>	5800 библиографич записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

### Методические указания к лабораторным и практическим занятиям

1. Имитационное моделирование в САПР: Лабораторный практикум по дисциплине «Основы систем автоматизированного проектирования» / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Сост.: Ю.Р. Вахитов, С.А.Загайко. – Уфа, 2011. – 39 с.

2. Методические указания по оформлению программных продуктов, написанных на языке С++ / Уфимск. гос. авиац. 56 с.техн. ун-т; Сост.: С.А. Загайко, И.Б. Рудой, А.А. Черноусов. – Уфа, 2006.

3. Горбачев, В.Г. Система имитационного моделирования «Альбея» (ядро). Руководство пользователя. Руководство программиста. Уч. пособие. / В.Г. Горбачев [и др.]. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т; Уфа: 1995. – 112 с.

### **Образовательные технологии**

Для достижения наиболее эффективных результатов освоения дисциплины при реализации различных видов учебной работы применяются информационные технологии (использование компьютерных тестирующих средств оценки уровня знаний обучаемых, использование мультимедийного сопровождения лекций, электронных мультимедийных учебных пособий и др.) и интерактивные методы и технологии обучения (проблемные лекции, лекции-визуализации, технология проблемного обучения, технология развития критического мышления, групповая работа), с учетом содержания дисциплины и видов занятий, предусмотренных учебным планом.

### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лабораторных работ и при самостоятельной работе студентов требуются IBM-совместимые персональные компьютеры (класса Pentium III, IV и выше) с установленными на них операционной системой семейства Windows (XP, 2000, Vista, 7, 8), а также пакета трехмерного твердотельного проектирования SolidWorks 2008, интегрированный офисный пакет Microsoft Office 2000 или 2007 и свободно распространяемая система программирования Borland C++, использующая объектно-ориентированный язык программирования высокого уровня Си и Си++.

С целью своевременного определения уровня знаний и умений студентов на кафедре ДВС организована система контроля, предусматривающая как текущий, так и рубежный контроль на всех практических занятиях.

Студент может использовать портал кафедры (<http://www.dvs.ugatu.ac.ru>), ему предоставляется весь разработанный методический материал для открытого и свободного изучения.

### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 14 августа 2013 г. № 697 «Об утверждении перечня специальностей и направлений подготовки, при приеме на обучение по которым поступающие проходят обязательные предварительные медицинские осмотры (обследования) в порядке, установленном при заключении трудового договора или служебного контракта по соответствующей должности или специальности» обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья по данному направлению подготовки не предусмотрено.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## Научно-методического совета

по направлению подготовки (специальности)

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

(цифры и наименование образовательной программы)

Настоящим подтверждаю, что представленный комплект аннотаций рабочих программ учебных дисциплин по направлению подготовки (специальности)

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

(цифры и наименование образовательной программы)

по профилю (направленности)

**Двигатели внутреннего сгорания**

реализуемой по форме обучения **очной**

(указать название этой дисциплины (курса, модуля)

соответствует рабочим программам учебных дисциплин указанной выше образовательной программы.

Председатель НМС



подпись

Ф. Р. Исмагилов

«13» 11 2015 г.  
дата