

Утверждаю:  
Ректор МГТУ им. Н.Э.Баумана  
Федоров И.Б.

---

«25» января 2010 г.

**Примерная основная образовательная программа  
высшего профессионального образования**

**Направление подготовки 151600 «Прикладная механика»**

утверждено приказом Минобрнауки России от 17 сентября 2009 г. № 337

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Нормативный срок освоения программы – 4 года

Форма обучения – очная

ФГОС ВПО утвержден приказом Минобрнауки России от 09.11.2009 г. №541

Примерная основная образовательная программа высшего профессионального образования (ПООП ВПО) по направлению подготовки 151600 «Прикладная механика» является системой учебно-методических документов, сформированной на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС ВПО) по данному направлению подготовки и рекомендуется вузам для использования при разработке основных образовательных программ (ООП) первого уровня высшего профессионального образования (бакалавр техники и технологий, далее бакалавр) в части:

- набора профилей из числа включенных в Общероссийский классификатор образовательных программ (ОКОП);
- компетентностно - квалификационной характеристики выпускника;
- содержания и организации образовательного процесса;
- ресурсного обеспечения реализации ООП;
- итоговой государственной аттестации выпускников.

Целью разработки ПООП является методическое обеспечение реализации ФГОС ВПО по данному направлению подготовки и разработки высшим учебным заведением ООП первого уровня (бакалавра).

**1. Список профилей подготовки бакалавров по направлению «Прикладная механика»**

1. Математическое и компьютерное моделирование механических систем и процессов;
2. Экспериментальная механика;
3. Вычислительная механика и компьютерный инжиниринг;
4. Динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры;
5. Компьютерная биомеханика;
6. Триботехника;
7. Механика нано- материалов, структур и систем.

## **2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы.**

### Область профессиональной деятельности бакалавров включает:

теоретические и расчетно-экспериментальные работы с элементами научных исследований, решение задач прикладной механики – задач динамики, прочности, устойчивости, рациональной оптимизации, долговечности, ресурса, живучести, надежности и безопасности машин, конструкций, композитных структур, сооружений, установок, агрегатов, оборудования, приборов и аппаратуры и их элементов;

применение информационных технологий, современных систем компьютерной математики, технологий конечно-элементного анализа, наукоемких компьютерных технологий – программных систем компьютерного проектирования (систем автоматизированного проектирования, САПР; CAD-систем, Computer-Aided Design), программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга (CAE-систем, Computer-Aided Engineering);

управление проектами, маркетинг; организация работы научных, проектных и производственных подразделений, занимающихся разработкой и проектированием новой техники и технологий.

### Объектами профессиональной деятельности бакалавров являются:

физико-механические процессы и явления, машины, конструкции, композитные структуры, сооружения, установки, агрегаты, оборудование, приборы и аппаратура и многие другие объекты современной техники, различных отраслей промышленности, транспорта и строительства, для которых проблемы и задачи прикладной механики являются основными и актуальными и которые для своего изучения и решения требуют разработки и применения математических и компьютерных моделей, основанных на законах механики:

авиа- и вертолетостроение,  
автомобилестроение,  
гидро- и теплоэнергетика, атомная энергетика,  
гражданское и промышленное строительство;  
двигателестроение,  
железнодорожный транспорт,  
металлургия и металлургическое производство,  
нефтегазовое оборудование для добычи, транспортировки, хранения и переработки,  
приборостроение, нано/микро системная техника,  
ракетостроение и космическая техника,

робототехника и мехатронные системы,  
судостроение и морская техника,  
транспортные системы,  
тяжелое и химическое машиностроение,  
электро- и энергомашиностроение;

технологии: информационные технологии, наукоемкие компьютерные технологии на основе применения передовых CAD/CAE-технологий, расчетно-экспериментальные технологии, производственные технологии (технологии создания композиционных материалов, технологии обработки металлов давлением и сварочного производства, технология повышения износостойкости деталей машин и аппаратов), нанотехнологии;

материалы, в первую очередь, новые, перспективные, многофункциональные и “интеллектуальные” материалы, материалы с многоуровневой или иерархической структурой, материалы техники нового поколения, функционирующей в экстремальных условиях, в условиях концентрации напряжений и деформаций, мало- и многоцикловой усталости, контактных взаимодействий и разрушений, различных типов изнашивания, а также в условиях механических, и тепловых внешних воздействий.

Бакалавр должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности:

*расчетно-экспериментальная деятельность с элементами научно-исследовательской:*

сбор и обработка научно-технической информации, изучение передового отечественного и зарубежного опыта по избранной проблеме прикладной механики; анализ поставленной задачи в области прикладной механики на основе подбора и изучения литературных источников;

участие в разработке физико-механических, математических и компьютерных моделей, предназначенных для выполнения исследований и решения научно-технических задач;

участие в расчетно-экспериментальных работах в области прикладной механики в составе научно-исследовательской группы на основе классических и технических теорий и методов, достижений техники и технологий, в первую очередь, с помощью экспериментального оборудования для проведения механических испытаний, высокопроизводительных вычислительных систем и широко используемых в промышленности наукоемких компьютерных технологий (CAD/CAE-систем мирового уровня);

составление описаний выполненных расчетно-экспериментальных работ, и

разрабатываемых проектов, обработка и анализ полученных результатов, подготовка данных для составления отчетов и презентаций, подготовка докладов, статей и другой научно-технической документации;

участие в оформлении отчетов и презентаций, написании рефератов, докладов и статей на основе современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати;

*проектно-конструкторская деятельность:*

участие в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин;

участие в проектировании деталей и узлов с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем) на основе эффективного сочетания передовых CAD/CAE-технологий и выполнения многовариантных CAE-расчетов;

участие в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций;

участие в работах по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы;

*производственно-технологическая деятельность:*

проведение расчетно-экспериментальных работ по анализу характеристик конкретных механических объектов,

участие в работах по рациональной оптимизации технологических процессов;

участие во внедрении технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения;

*инновационная деятельность:*

участие во внедрении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики;

*организационно-управленческая деятельность:*

участие в организации работы, направленной на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области прикладной механики;

участие в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности;

участие в разработке планов на отдельные виды работ и контроль их выполнения.

Выпускники по направлению подготовки «Прикладная механика» с квалификацией (степенью) «бакалавр техники и технологий» в соответствии с целями и задачами профессиональной деятельности, указанными в ФГОС ВПО, должны обладать следующими компетенциями

**А. Общекультурные (ОК):**

владеть культурой мышления, иметь способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения (ОК-1);

уметь логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

быть готовым к сотрудничеству с коллегами и к работе в коллективе (ОК-3);

находить организационно-управленческие решения в нестандартных ситуациях и быть готовым нести за них ответственность (ОК-4);

использовать нормативные правовые документы в своей деятельности (ОК-5);

стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-6);

уметь критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-7);

осознавать социальную значимость своей будущей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности (ОК-8);

использовать основные положения и методы социальных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач, быть способным анализировать социально значимые проблемы и процессы (ОК-9);

использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях (ОК-10);

способность понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны (ОК-11);

владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией (ОК-12);

владеть одним из иностранных языков на уровне чтения и понимания научно-технической литературы, быть способным общаться в устной и письменной формах на иностранном языке (ОК-13);

владеть основными знаниями и методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК- 14);

уметь использовать фундаментальные законы природы, законы естественнонаучных дисциплин и механики в процессе профессиональной деятельности (ОК-15);

быть готовым к профессиональному росту, самостоятельно пополнять свои знания, совершенствовать умения и навыки, самостоятельно приобретать и применять новые знания, развивать компетенции (ОК-16);

уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям России, толерантно воспринимать социальные и культурные различия и особенности других стран (ОК-17);

использовать в личной жизни и профессиональной деятельности этические и правовые нормы, регулирующие межличностные отношения и отношение к обществу, окружающей среде, основные закономерности и нормы социального поведения, права и свободы человека и гражданина (ОК-18);

владеть основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК- 19);

владеть средствами самостоятельного, методически правильного использования методов физического воспитания и укрепления здоровья, быть готовым к достижению должного уровня физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности (ОК-20);

владеть культурой безопасности, экологическим сознанием и риск-ориентированным мышлением, при котором вопросы безопасности и сохранения окружающей среды рассматриваются в качестве важнейших приоритетов жизнедеятельности (ОК-21);

понимать проблемы устойчивого развития и рисков, связанных с деятельностью человека (ОК-22);

владеть приемами рационализации жизнедеятельности, ориентированными на снижение антропогенного воздействия на природную среду и обеспечение безопасности личности и общества (ОК-23).

## **Б. Профессиональные (ПК):**

*общепрофессиональные:*



*расчетно-экспериментальные с элементами научно-исследовательских:*

быть способным выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-1);

применять физико-математический аппарат, теоретические, расчетные и экспериментальные методы исследований, методы математического и компьютерного моделирования в процессе профессиональной деятельности (ПК-2);

быть готовым выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области прикладной механики на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, физико-механических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и конструкциям (ПК-3);

быть готовым выполнять расчетно-экспериментальные работы в области прикладной механики с использованием современных вычислительных методов, высокопроизводительных вычислительных систем и наукоемких компьютерных технологий (широко распространенных в промышленности CAD/CAE-систем мирового уровня: ANSYS, COSMOS, Femap, MSC.Patran / Nastran и др.) и экспериментального оборудования для проведения механических испытаний (ПК-4);

составлять описания выполненных расчетно-экспериментальных работ и разрабатываемых проектов, обрабатывать и анализировать полученные результаты, готовить данные для составления отчетов и презентаций, написания докладов, статей и другой научно-технической документации (ПК-5);

применять программные средства компьютерной графики и визуализации результатов научно-исследовательской деятельности, оформлять отчеты и презентации, готовить рефераты, доклады и статьи с помощью современных офисных информационных технологий, текстовых и графических редакторов, средств печати (ПК-6);

*проектно-конструкторские:*

проектировать детали и узлы с использованием программных систем компьютерного проектирования (CAD-систем, например, КОМПАС, AutoCAD, Autodesk Inventor, SolidWorks, Solid Edge и др.) на основе эффективного сочетания передовых CAD-технологий и выполнения многовариантных CAE-расчетов (например, с помощью широко распространенных CAE-систем ANSYS, COSMOS, Femap, MSC.Patran/Nastran и др.) (ПК-7);

участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин (ПК-8);

участвовать в работах по технико-экономическим обоснованиям проектируемых машин и конструкций, по составлению отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы (ПК-9);

*производственно-технологические:*

выполнять расчетно-экспериментальные работы по многовариантному анализу характеристик конкретных механических объектов с целью оптимизации технологических процессов (ПК-10);

участвовать во внедрении технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, механических систем различного назначения (ПК-11);

*инновационные:*

участвовать во внедрении и сопровождении результатов научно-технических и проектно-конструкторских разработок в реальный сектор экономики (ПК-12);

*организационно-управленческие:*

участвовать в организации работы, направленной на формирование творческого характера деятельности небольших коллективов, работающих в области прикладной механики (ПК-13);

участвовать в работах по поиску оптимальных решений при создании отдельных видов продукции с учетом требований динамики и прочности, долговечности, безопасности жизнедеятельности, качества, стоимости, сроков исполнения и конкурентоспособности (ПК-14);

разрабатывать планы на отдельные виды работ и контролировать их выполнение (ПК-15);

владеть культурой профессиональной безопасности, уметь идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-16);

быть готовым применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-17).



	9.2. История механики											
10.	10.1. Современный научно-технический язык, культура дискуссий и презентаций	3	108									зачет
	10.2. Семинар по терминологии механики на иностранном языке											
<b>Б.2 Математический и естественнонаучный цикл</b>		<b>66</b>	<b>2376</b>									
<b>Базовая часть</b>		<b>34</b>	<b>1224</b>									
1.	Математический анализ	11	396	x	x							ЭКЗ., ЭКЗ.
2.	Аналитическая геометрия	3	108	x								экзамен
3.	Линейная алгебра	3	108		x							экзамен
4.	Информационные технологии	3	108	x								экзамен
5.	Основы вариационного исчисления	3	108				x					экзамен
6.	Уравнения математической физики	3	108					x				экзамен
7.	Физика	6	216				x	x				ЭКЗ., ЭКЗ.
8.	Экология	2	72				x					зачет
<b>Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента</b>		<b>32</b>	<b>1152</b>									
9.	Вычислительная механика	6	216						x			экзамен
10.	Практикум по математике (общий курс)	6	216				x	x				зач., зач.
11.	Практикум по физике	3	108					x				зачет
12.	Практикум по информационным технологиям	4	144		x							зачет
13.	Химия	3	108	x								зачет
14.	14.1. Программные системы инженерного анализа	5	180							x		зачет
	14.2. Программные системы компьютерной математики											
15.	15.1. Математика – спец. главы	5	180							x		зачет
	15.2. Математическая статистика и теория вероятности											

<b>Б.3 Профессиональный цикл</b>		<b>114</b>	<b>4104</b>								
	<b>Базовая (общепрофессиональная) часть</b>	<b>57</b>	<b>2052</b>								
1.	Инженерная компьютерная графика	4	144	x							зачет
2.	Теоретическая механика	7	252		x	x					ЭКЗ., ЭКЗ.
3.	Сопротивление материалов	7	252			x	x				ЭКЗ., ЭКЗ.
4.	Основы механики жидкости и газа	4	144					x			зачет
5.	Детали машин и основы конструирования	4	144				x				экзамен
6.	Основы автоматизированного проектирования	2	72							x	зачет
7.	Материаловедение	4	144		x						зачет
8.	Аналитическая динамика и теория колебаний	7	252					x	x		ЭКЗ., ЭКЗ.
9.	Теория упругости	4	144					x			экзамен
10.	Строительная механика машин	9	324					x	x		ЭКЗ., ЭКЗ.
11.	Вычислительная механика	2	72				x				зачет
12.	Безопасность жизнедеятельности	3	108		x						зачет
	<b>Вариативная часть, в т.ч. дисциплины по выбору студента</b>	<b>57</b>	<b>2052</b>								
13.	Дополнительные главы теоретической механики	2	72			x					зачет
14.	Дополнительные главы сопротивления материалов	2	72				x				зачет
15.	Практикум по деталям машин и основам конструирования	2	72					x			зачет
16.	Практикум по аналитической динамике и теории колебаний	4	144							x	зачет
17.	Практикум по теории упругости	2	72						x		зачет
18.	Дополнительные главы строительной механики	4	144							x	экзамен
19.	Практикум по вычислительной механике	2	72				x				зачет
20.	Метрология, стандартизация и	3	108							x	экзамен

	сертификация												
21.	Электротехника и электроника	4	144							x		экзамен	
22.	Технология машиностроения	4	144								x	зачет	
23.	Термодинамика и теплопередача	3	108							x		экзамен	
24.	Машины для механических испытаний	3	108							x		зачет	
25.	Основы теории устойчивости механических систем	4	144								x	экзамен	
26.	Основы теории пластичности и ползучести	4	144								x	экзамен	
27.	Экспериментальные методы исследования напряжений.	3	108								x	зачет	
28.	28.1. Планирование эксперимента и методы обработки экспериментальных данных	4	144									x	зачет
	28.2. Случайные процессы и их анализ												
29.	29.1. Экспериментальная механика деформируемого твёрдого тела	7	252									x	экзамен
	29.2. Экспериментальная механика композитов												
<b>Б.4 Физическая культура</b>		<b>2</b>	<b>400<sup>**</sup></b>	x	x	x	x	x	x				зачет
<b>Б.5 Учебная и производственная практики</b> (разделом учебной практики может быть НИР обучающегося)		<b>12</b>											
<b>Б.6 Итоговая государственная аттестация</b>		<b>12</b>											
<b>Всего:</b>		<b>240</b>											

<sup>\*)</sup> В случае необходимости разбивка дисциплин по профилям подготовки может быть также дана в учебных циклах Б.1 «Гуманитарный, социальный и экономический цикл» и Б.2 «Математический и естественнонаучный цикл»

<sup>\*\*)</sup> В общем балансе трудоемкости часы не учитываются.

В колонках 5-12 символом «x» указываются семестры для данной дисциплины; в колонке 13 указывается форма промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине): «зачет» или «экзамен»

**Бюджет времени, в неделях**

Курсы	Теоретическое обучение	Экзаменационная сессия	Учебная практика	Производственная практика	Итоговая государственная аттестация	Каникулы	Всего
I	34	7	1			10	52
II	34	7	1			10	52
III	34	7	1			10	52
IV	26	6		4	6	10	52
Итого:	128	27	3	4	6	40	208

*Учебная практика (разделом практики может быть. НИР)  
Производственная практика*

*Итоговая государственная аттестация:*

Подготовка и защита выпускной квалификационной работы

2,4,6 семестр  
7 семестр

8 семестр

Общая трудоёмкость основной образовательной программы (в зачетных единицах):

Теоретическое обучение, включая экзаменационные сессии - 214  
Физическая культура - 2  
Практики (в том числе научно-исследовательская работа) - 12  
Итоговая государственная аттестация - 12

Итого: 240 зачетных единиц

**Настоящий учебный план составлен, исходя из следующих данных:**

1. Срок освоения основной образовательной программы подготовки бакалавра при очной форме обучения составляет 208 недель, в том числе теоретическое обучение (включая практикумы, лабораторные работы и время, отводимое на контроль качества обучения) не менее 134 недель.

2. Максимальный объем учебной работы студента устанавливается 54 часа в неделю, включая все виды его аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы.

3. Одна зачетная единица эквивалентна 36 часам учебной работы студента. При проектировании программы обучения по физической культуре – одна зачетная единица эквивалентна 200 часам учебной работы студента.
4. Трудоемкость основной образовательной программы за учебный год – 60 зачетных единиц.
5. Объем аудиторных занятий студента при очной форме обучения бакалавра не должен превышать в среднем за период обучения 27-29 часов в неделю.
6. Общий объем каникулярного времени в учебном году должен составлять 7-10 недель, в том числе не менее двух недель в зимний период. На выпускном курсе предусматривается 8 недель последиplomного отпуска.

**Примечание:**

Настоящий примерный учебный план составлен в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) высшего профессионального образования по направлению подготовки «Прикладная механика».

Примерный учебный план используется для составления учебного плана вуза по данному направлению подготовки.

В рабочем учебном плане рекомендуется сохранить позиции, указанные в примерном плане для первых двух лет обучения.

Курсовые работы (проекты), текущая и промежуточная аттестации (зачеты и экзамены) рассматриваются как вид учебной работы по дисциплине и выполняются в пределах трудоемкости, отводимой на ее изучение.

Учебная практика и подготовка квалификационной работы выполняются в течение соответствующего семестра одновременно с теоретическими занятиями.



## **Аннотация примерных программ дисциплин**

базовой части учебного плана подготовки бакалавров по направлению

151600 «Прикладная механика»

### **Б.1 Гуманитарный, социальный и экономический цикл.**

#### **Б.1.1. История.**

Сущность, формы, функции исторического знания. Методы и источники изучения истории. Понятие и классификация исторического источника. Отечественная историография в прошлом и настоящем: общее и особенное. Методология и теория исторической науки. История России - неотъемлемая часть всемирной истории.

Античное наследие в эпоху Великого переселения народов. Проблема этногенеза восточных славян. Основные этапы становления государственности. Древняя Русь и кочевники. Византийско-древнерусские связи. Особенности социального строя Древней Руси. Этнокультурные и социально-политические процессы становления русской государственности. Принятие христианства. Распространение ислама. Эволюция восточнославянской государственности в XI-XII вв. Социально-политические изменения в русских землях в XII-XIII вв. Русь и Орда: проблемы взаимовлияния.

Россия и средневековые государства Европы и Азии. Специфика формирования единого российского государства. Возвышение Москвы. Формирование сословной системы организации общества. Реформы Петра I. Век Екатерины. Предпосылки и особенности складывания российского абсолютизма. Дискуссии о генезисе самодержавия.

Особенности и основные этапы экономического развития России. Эволюция форм собственности на землю. Структура феодального землевладения. Крепостное право в России. Мануфактурно-промышленное производство. Становление индустриального общества в России: общее и особенное. Общественная мысль и особенности общественного движения России XIX в. Реформы и реформаторы в России. Русская культура XIX века и ее вклад в мировую культуру.

Роль XX столетия в мировой истории. Глобализация общественных процессов. Проблема экономического роста и модернизации. Революции и реформы. Социальная трансформация общества. Столкновение тенденций интернационализма и национализма, интеграции и сепаратизма, демократии и авторитаризма.

Россия в начале XX в. Объективная потребность индустриальной модернизации России. Российские реформы в контексте общемирового развития в начале века. Политические партии России: генезис, классификация, программы, тактика.

Россия в условиях мировой войны и общенационального кризиса. Революция 1917 г. Гражданская война и интервенция, их результаты и последствия. Российская эмиграция. Социально-экономическое развитие страны в 20-е гг. НЭП. Формирование

однопартийного политического режима. Образование СССР. Культурная жизнь страны в 20-е гг. Внешняя политика.

Курс на строительство социализма в одной стране и его последствия. Социально-экономические преобразования в 30-е гг. Усиление режима личной власти Сталина. Соппротивление сталинизму.

СССР накануне и в начальный период второй мировой войны. Великая Отечественная война.

Социально-экономическое развитие, общественно-политическая жизнь, культура, внешняя политика СССР в послевоенные годы. Холодная война.

Попытки осуществления политических и экономических реформ. НТР и ее влияние на ход общественного развития.

СССР в середине 60-80-х гг.: нарастание кризисных явлений.

Советский Союз в 1985-1991 гг. Перестройка. Попытка государственного переворота 1991 г. и ее провал. Распад СССР. Беловежские соглашения. Октябрьские события 1993 г.

Становление новой российской государственности (1993-1999 гг.). Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

### **Б.1.2. Философия.**

Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Цивилизационные особенности становления философии. Исторические типы и направления в философии, основные этапы исторического развития философии, структура философского знания. Бытие. Понятия духа, материи и сознания; пространства и времени, движения. Научные, философские и религиозные картины мира. Диалектика, ее принципы и законы. Развитие, его модели и законы. Человек, общество, культура. Человек и природа. Производство и его роль в жизни человека. Общество и его структура. Человек в системе социальных связей. Человек как творец и творение культуры. Человек и исторический процесс; личность и массы; свобода и необходимость. Познание. Соотношение мнения, веры, понимания, интерпретации и знания. Становление субъектно-объектного видения мира. Рациональное и иррациональное; интуиция. Мистицизм в познании. Отражение. Истина и ее критерии. Практика. Научное и вненаучное знание. Структура научного познания, его методы и формы. Научные революции и смена типов рациональности. Познавательные, этические и эстетические ценности. Смысл существования человека. Будущее человечества. Глобальные проблемы современности.

### **Б.1.3. Иностранный язык.**

Специфика артикуляции звуков, интонации, акцентуации и ритма нейтральной речи в изучаемом языке; основные особенности полного стиля произношения, характерные для сферы профессиональной коммуникации; чтение транскрипции. Лексический минимум в объеме 4000 учебных лексических единиц общего и терминологического характера. Понятие дифференциации лексики по сферам применения (бытовая, терминологическая, общенаучная, официальная и другая). Понятие о свободных и устойчивых словосочетаниях, фразеологических единицах.

Понятие об обиходно-литературном, официально-деловом, научном стилях, стиле художественной литературы. Основные особенности научного стиля. Культура и традиции стран изучаемого языка, правила речевого этикета. Говорение. Диалогическая и монологическая речь с использованием наиболее употребительных и относительно простых лексико-грамматических средств в основных коммуникативных ситуациях неофициального и официального общения. Основы публичной речи (устное сообщение, доклад). Аудирование. Понимание диалогической и монологической речи в сфере бытовой и профессиональной коммуникации. Чтение. Виды текстов: несложные прагматические тексты и тексты по широкому и узкому профилю специальности. Письмо. Виды речевых произведений: аннотация, реферат, тезисы, сообщения, частное письмо, деловое письмо, биография.

### **Б.1.4. Экономика.**

Введение в экономическую теорию. Блага. Потребности, ресурсы. Экономический выбор. Экономические отношения. Экономические системы. Основные этапы развития экономической теории. Методы экономической теории.

Микроэкономика. Рынок. Спрос и предложение. Потребительские предпочтения и предельная полезность. Факторы спроса. Индивидуальный и рыночный спрос. Эффект дохода и эффект замещения. Эластичность. Предложение и его факторы. Закон убывающей предельной производительности. Эффект масштаба. Виды издержек. Фирма. Выручка и прибыль. Принцип максимизации прибыли. Предложение совершенно конкурентной фирмы и отрасли. Эффективность конкурентных рынков. Рыночная власть. Монополия. Монополистическая конкуренция. Олигополия. Антимонопольное регулирование. Спрос на факторы производства. Рынок труда. Спрос и предложение труда. Заработная плата и занятость. Рынок капитала. Процентная ставка и инвестиции. Рынок земли. Рента. Общее равновесие и благосостояние. Распределение доходов. Неравенство. Внешние эффекты и общественные блага. Роль государства.

Макроэкономика. Национальная экономика как целое. Кругооборот доходов и продуктов. ВВП и способы его измерения. Национальный доход. Располагаемый личный доход. Индексы цен. Безработица и ее формы. Инфляция и ее виды. Экономические циклы. Макроэкономическое равновесие. Совокупный спрос и совокупное предложение. Стабилизационная политика. Равновесие на товарном рынке. Потребление и сбережения. Инвестиции. Государственные расходы и налоги. Эффект мультипликатора. Бюджетно-налоговая политика. Деньги и их функции. Равновесие на денежном рынке. Денежный мультипликатор. Банковская система. Денежно-кредитная политика. Экономический рост и развитие. Международные экономические отношения. Внешняя торговля и торговая политика. Платежный баланс. Валютный курс. Особенности переходной экономики России. Приватизация. Формы собственности. Предпринимательство. Теневая экономика. Рынок труда. Распределение и доходы. Преобразования в социальной сфере. Структурные сдвиги в экономике. Формирование открытой экономики.

## **Б.2. Математический и естественнонаучный цикл.**

### **Б.2.1. Математический анализ.**

### **Б.2.2. Аналитическая геометрия.**

### **Б.2.3. Линейная алгебра.**

Аналитическая геометрия и линейная алгебра; определители и матрицы; системы линейных уравнений; квадратичные формы; линейные пространства, евклидовы пространства; ортогональный базис, собственные векторы и собственные значения. Основы математического анализа; дифференциальное исчисление и его геометрические приложения; интегральное исчисление и его приложения, несобственные интегралы; экстремумы функций нескольких независимых переменных; элементы функционального анализа; числовые ряды, функциональные ряды; ряды Фурье, интеграл Фурье. Обыкновенные дифференциальные уравнения, линейные дифференциальные уравнения; методы решения дифференциальных уравнений. Функции комплексного переменного, аналитические функции; ряды Тейлора и Лорана, теория вычетов; преобразование Лапласа и его применения. Кратные интегралы; скалярные и векторные поля; операторы в векторном анализе; интегральные теоремы. Основные понятия теории вероятностей; случайные величины и их распределения; элементы математической статистики.

#### **Б.2.4. Информационные технологии.**

Понятие информации, общая характеристика процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технические и программные средства реализации информационных процессов; модели решения функциональных и вычислительных задач; алгоритмизация и программирование; языки программирования высокого уровня; базы данных; программное обеспечение и технологии программирования; локальные и глобальные сети ЭВМ; основы защиты информации и сведений, составляющих государственную тайну; методы защиты информации; компьютерный практикум. Способы проектирования алгоритмов, структуризация алгоритмов; процедуры, отладка и тестирование программ, применение и модификация программных продуктов; текстовые редакторы и их применение.

Применение информационных технологий, современных систем компьютерной математики, технологий конечно-элементного анализа, наукоемких компьютерных технологий – программных систем компьютерного проектирования (систем автоматизированного проектирования, САПР; CAD-систем, Computer-Aided Design), программных систем инженерного анализа и компьютерного инжиниринга (CAE-систем, Computer-Aided Engineering).

#### **Б.2.5. Основы вариационного исчисления.**

Задачи, приводящие к вариационному исчислению; функционал. Простейшая задача вариационного исчисления на плоскости; необходимые условия экстремума; лемма Лагранжа; уравнение Эйлера; условия Лежандра и Якоби; упрощенное условие сильного экстремума; уравнение Эйлера-Пуассона. Функционал от векторной функции; система уравнений Эйлера. Функционал от функции двух переменных. Уравнение Остроградского-Эйлера; принцип Гамильтона. Задача об условном экстремуме; изопериметрическая задача. Функционалы с подвижными концевыми точками; условия трансверсальности. Прямые методы решения вариационных задач.

#### **Б.2.6. Уравнения математической физики.**

Уравнения математической физики и их классификация. Уравнения эллиптического типа, постановка задач, корректность; гармонические функции, функция Грина, теория потенциала; краевые задачи для уравнения Лапласа, Гельмгольца и для бигармонического уравнения; метод разделения переменных; применения в теоретической физике. Уравнения параболического типа, уравнения теплопроводности и диффузии. Уравнения гиперболического типа, волновое уравнение; метод характеристик,

метод Римана, метод разделения переменных; применение в теоретической физике. Нормированные пространства и пространства Банаха; линейные функции и операторы. Интегральные уравнения Фредгольма. Задача Штурма Лиувилля; собственные функции и собственные значения эллиптических операторов. Цилиндрические и сферические функции.

### **Б.2.7. Физика.**

Физические основы механики; колебания и волны; молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; атомная и ядерная физика; физический практикум.

### **Б.2.8. Экология.**

Биосфера и человек: структура биосферы, экосистемы, взаимоотношения организма и среды, экология и здоровье человека; глобальные проблемы окружающей среды, экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; основы экономики природопользования; экозащитная техника и технологии; основы экологического права, профессиональная ответственность; международное сотрудничество в области охраны окружающей среды.

## **Б.3 Профессиональный цикл.**

### **Б.3.1. Инженерная компьютерная графика.**

Введение. Предмет начертательной геометрии. Задание точки, прямой, плоскости и многогранников на комплексном чертеже Монжа.

Позиционные задачи. Метрические задачи. Способы преобразования чертежа. Многогранники. Кривые линии. Поверхности. Поверхности вращения. Линейчатые поверхности. Винтовые поверхности. Циклические поверхности.

Обобщенные позиционные задачи. Метрические задачи. Построение разверток поверхностей. Касательные линии и плоскости к поверхности. Аксонометрические проекции.

Конструкторская документация. Оформление чертежей. Элементы геометрии деталей. Изображения, надписи, обозначения. Аксонометрические проекции деталей. Изображения и обозначения элементов деталей. Изображение и обозначение резьбы. Рабочие чертежи деталей. Выполнение эскизов деталей машин. Изображения сборочных единиц. Сборочный чертеж изделий. Компьютерная графика, геометрическое моделирование и решаемые ими задачи; графические объекты, примитивы и их атрибуты;

представление видеоинформации и её машинная генерация; графические языки; метафайлы; архитектура графических терминалов и графических рабочих станций; реализация аппаратно-программных модулей графической системы; базовая графика; пространственная графика; современные стандарты компьютерной графики; графические диалоговые системы; применение интерактивных графических систем.

### **Б.3.2. Теоретическая механика.**

Векторный способ задания движения точки. Понятие об абсолютно твердом теле. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Плоскопараллельное движение твердого тела. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Общий случай движения свободного твердого тела. Абсолютное и относительное движение точки. Сложное движение твердого тела. Предмет динамики и статики. Задачи динамики. Свободные колебания материальной точки. Относительное движение материальной точки. Уравнения движения механической системы. Количество движения механической системы. Момент количества движения относительно центра и оси. Кинетическая энергия механической системы. Понятие о силовом поле. Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Центр тяжести твердого тела и его координаты. Принцип Даламбера. Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси. Движение твердого тела вокруг неподвижной точки. Элементарная теория гироскопа. Связи и их условия. Принцип возможных перемещений. Обобщенные координаты системы. Уравнения движения механической системы в обобщенных координатах или уравнения Лагранжа второго рода. Принцип Гамильтона-Остроградского. Понятие об устойчивости равновесия. Малые свободные колебания механической системы с конечным числом степеней свободы и их свойства, собственные частоты и собственные формы. Элементарная теория удара

### **Б.3.3. Соппротивление материалов.**

Внешние и внутренние силы. Уравнения равновесия. Метод сечений. Деформации и напряжения в сплошной среде. Стержни, пластины и оболочки. Элементарные виды нагружения стержней: растяжение, сжатие, сдвиг, изгиб и кручение. Понятие о принципе Сен-Венана. Диаграммы растяжения конструкционных материалов и их характерные параметры; сравнение механических свойств пластичных и хрупких материалов при растяжении и сжатии. Вопросы надежности в механике материалов и конструкций и расчеты на прочность; коэффициенты запаса; принцип равнопрочности при проектировании конструкций. Изгиб и кручение стержней; напряжения и условия

прочности; рациональные сечения стержней из пластичных и хрупких материалов; внецентренное растяжение (сжатие). Энергетические теоремы, интеграл Мора. Расчет статически неопределимых стержневых систем методом сил. Теории начала текучести, теории начала разрушения. Расчет осесимметрично нагруженных оболочек вращения по безмоментной теории. Расчет толстостенных труб. Прочность при циклических напряжениях; эмпирические формулы для предела выносливости; конструктивные и технологические меры повышения предела выносливости деталей машин; расчет вала на прочность с учетом переменных напряжений. Расчеты на устойчивость; формула Эйлера для критической силы сжатого стержня. Расчеты продольно сжатых стержней по коэффициенту понижения допускаемых напряжений. Продольно-поперечный изгиб. Приближенные расчеты стержней при ударном нагружении.

#### **Б.3.4. Основы механики жидкости и газа.**

Основные модели механики жидкости и газа; кинематика и общие теоремы; одномерные задачи; теорема Бернулли. Плоские безвихревые течения идеальной жидкости и газа: основные теоремы, потенциал скоростей, до- и сверхзвуковые обтекания тонких профилей. Динамика вязкой несжимаемой жидкости, пограничный слой; турбулентные движения несжимаемой жидкости. Критерии подобия в механике жидкости и газа. Общая схема применения численных методов в механике жидкости и газа. Разностные схемы задач и их реализация.

#### **Б.3.5. Детали машин и основы конструирования.**

Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Механические передачи: зубчатые, червячные, планетарные, волновые, рычажные, фрикционные, ременные, цепные, расчеты передач на прочность. Основы кинематического анализа и синтеза механизмов; силовой и динамический расчет механизмов; уравновешивание механизмов и машин; расчет и конструирование соединений; расчет и конструирование деталей передач; методология проектирования; математические модели в универсальных программных комплексах моделирования; постановка и методы решения задач анализа и синтеза; построение программно-методических комплексов автоматизированного проектирования. Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении; категории и виды стандартов; сертификация машин, механизмов и приборов.



### **Б.3.6. Основы автоматизированного проектирования.**

Методология автоматизированного проектирования. Техническое обеспечение САПР. Методы формирования математических моделей в универсальных программных комплексах моделирования. Постановка и методы решения задач анализа и синтеза. Построение программно-методических комплексов САПР.

### **Б.3.7. Материаловедение.**

Кристаллическое строение. Полиморфизм. Фазы сплавов. Теоретическая прочность, дефекты и их влияние на свойства материалов. Пластические деформации. Возврат. Рекристаллизация. Аморфные металлы. Диаграммы состояний. Превращения в сталях при охлаждении, термообработке. Прокаливаемость и закаливаемость сталей. Химико-термическая обработка сталей.

### **Б.3.8. Аналитическая динамика и теория колебаний.**

Основные положения аналитической механики. Обобщенные силы и обобщенные координаты. Вариационные принципы. Уравнения Лагранжа и Гамильтона; их применение к решению прикладных задач. Теория колебаний линейных систем. Вынужденные установившиеся и неустановившиеся колебания линейных систем. Метод главных координат. Приближенные методы определения собственных частот. Методы динамических податливостей и жесткостей. Кинематическое возбуждение колебаний. Резонансные и антирезонансные режимы колебаний. Динамические гасители колебаний. Параметрические колебания. Основы теории нелинейных колебаний: свойства нелинейных колебательных систем; аналитические методы теории нелинейных колебаний. Устойчивость нелинейных колебаний. Автоколебания; методы исследования автоколебательных систем (метод возмущений, Вандер-Поля, Крылова-Боголюбова). Введение в современную нелинейную динамику. Периодические и хаотические аттракторы, бифуркации и катастрофы. Колебания систем с распределенными параметрами: свободные и вынужденные колебания стержней, стержневых систем, пластин и оболочек.

### **Б.3.9. Теория упругости.**

Сведения из тензорного анализа: тензоры в декартовом базисе, инварианты, дифференцирование тензорных полей и интегральные теоремы. Тензоры напряжений и деформаций. Уравнения равновесия. Условия совместности деформаций. Связь между

напряженным и деформированным состояниями. Упругий потенциал. Формулы Грина. Дополнительная работа деформации. Формула Кастильяно. Упругий потенциал для линейного материала. Теорема Клапейрона. Полная система уравнений теории упругости. Прямая и обратная задачи. Полуобратный метод. Принцип Сен-Венана. Уравнения равновесия в перемещениях. Зависимости Бельтрами-Мичелла. Вариационные принципы в теории упругости. Вариационные методы решения задач теории упругости (Релея Ритца, Галеркина, Треффца, Канторовича). Плоская и осесимметричная задача теории упругости. Контактные задачи теории упругости; уравнения термоупругости. Постановка задач динамической теории упругости; волны в упругих средах. Основы нелинейной теории упругости.

### **Б.3.10. Строительная механика машин.**

Статика плоских и пространственных криволинейных стержней. Естественно закрученные стержни. Линейные и нелинейные задачи статики криволинейных стержней, методы решения. Прикладные задачи механики стержней. Изгиб балок, лежащих на упругом основании. Понятие о краевом эффекте. Изгиб и кручение тонкостенных стержней. Секториальные характеристики поперечных сечений, центр изгиба. Расчет стержневых систем (ферм и плоских рам) методом перемещений. Алгоритмизация расчетов стержневых систем. Вариационные методы механики конструкций. Принцип Лагранжа, метод Ритца, метод Бубнова-Галеркина. Уточненные теории деформирования стержней. Быстро вращающиеся неравномерно нагретые диски. Теория изгиба пластин. Аналитические методы расчета прямоугольных и круглых пластин. Вариационные методы расчета пластин. Расчет пластин методом конечных элементов. Теория пластин Рейсснера. Нелинейная теория Кармана. Осесимметрично нагруженные оболочки вращения. Теория краевого эффекта. Численные методы расчета оболочек вращения (метод Годунова, метод прогонки). Общая теория оболочек, уравнения классической теории оболочек. Частные варианты теории: безмоментная, полубезмоментная, чистого изгибания, краевого эффекта, теория пологих оболочек Муштари-Донелла-Власова, теория неосесимметричных оболочек вращения. Аналитические и численные методы расчета оболочек. Теория многослойных пластин и оболочек, модели деформирования многослойных конструкций.

### **Б.3.11. Вычислительная механика.**

Вычислительный эксперимент, построение физических и математических моделей. Метод конечных элементов (МКЭ) и его применение к статическим и

динамическим задачам механики. Построение конечно-элементных схем в форме метода перемещений, метода сил, смешанного метода. Основные соотношения МКЭ, построение матриц жесткости. Типы конечных элементов. Методы решения больших систем алгебраических уравнений, порожденных МКЭ. Определение собственных частот и форм колебаний конструкций МКЭ. Обзор программных комплексов МКЭ. Понятие о других численных методах механики (граничных элементов, суперэлементов). Решение краевых задач прикладной теории упругости разностными методами. Типовые задачи оптимизации механических систем. Основные понятия и классификация задач математического программирования; методы штрафных функций в механических расчетных моделях.

### **Б.3.12. Безопасность жизнедеятельности.**

Человек и среда обитания. Характерные состояния системы “человек - среда обитания”. Основы физиологии труда и комфортные условия жизнедеятельности в техносфере. Критерии комфортности. Негативные факторы техносферы, их воздействие на человека, техносферу и природную среду. Критерии безопасности. Опасности технических систем: отказ, вероятность отказа, качественный и количественный анализ опасностей. Средства снижения травмоопасности и вредного воздействия технических систем. Безопасность функционирования автоматизированных и роботизированных производств. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Управление безопасностью жизнедеятельности. Правовые и нормативно-технические основы управления. Системы контроля требований безопасности и экологичности. Профессиональный отбор операторов технических систем. Экономические последствия и материальные затраты на обеспечение безопасности жизнедеятельности. Международное сотрудничество в области безопасности жизнедеятельности.

#### **Разработчики:**

МГТУ им. Н.Э.Баумана	Председатель научно-методического совета по механике Минобрнауки РФ, председатель УМС “Прикладная механика” УМО вузов и председатель УМК “Динамика и прочность машин”, Лауреат премии президента РФ, зав. каф. “Прикладная механика” МГТУ им. Н.Э. Баумана, д.т.н., проф., чл.-корр. РАН	О.С.Нарайкин
----------------------	--	--------------

МГТУ им. Н.Э.Баумана	Заслуженный деятель науки и техники РФ, Лауреат премии Совета Министров СССР, действительный член МАН ВШ, д.т.н., профессор каф. “Прикладная механика” МГТУ им. Н.Э.Баумана	В.А. Светлицкий
МГТУ им. Н.Э.Баумана	Профессор каф. “Прикладная механика” МГТУ им. Н.Э.Баумана, ученый секретарь УМК “Динамика и прочность машин”, член УМС “Прикладная механика”, д.т.н., доц.	Ф.Д. Сорокин
МГТУ им. Н.Э.Баумана	Доцент каф. “Прикладная механика” МГТУ им. Н.Э.Баумана, член УМК “Динамика и прочность машин”, член УМС “Прикладная механика”, к.т.н., доц.	Н.А.Сухова
СПбГПУ	Председатель НМС по направлению “Прикладная механика”, заслуженный деятель науки РФ, чл.-корр. МАН ВШ, зав. каф. “Механика и процессы управления”, д.ф.-м.н., проф.	В.А. Пальмов
СПбГПУ	Профессор. каф. “Механика и процессы управления”, директор по научной и инновационной деятельности НИИ материалов и технологий СПбГПУ, чл.- корр. МАН ВШ, к.т.н	А.И. Боровков
СПбГПУ	Зам. председателя НМС по направлению “Прикладная механика”, чл.-корр. РАЕН, д.т.н., проф. каф. “Механика и процессы управления»	С.Ф. Бурдаков