

Утверждаю

Ректор МГТУ им. Н.Э. Баумана

---

«25» января 2010г.

**Примерная**  
**Основная образовательная программа**  
**Высшего профессионального образования**

**Направление подготовки**

**160400 «Ракетные комплексы и космонавтика»**

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. № 544

## 1. Список профилей данного направления подготовки.

- 1.Ракетостроение
2. Космические летательные аппараты и разгонные блоки
- 3.Стартовые и технические комплексы ракет и космических аппаратов
- 4.Системы жизнеобеспечения и защиты ракетно-космических аппаратов

## 2. Требования к результатам освоения основной образовательной программы

Выпускник по направлению подготовки **\_160400 «Ракетные комплексы и космонавтика»**

с квалификацией (степенью) «магистр» должен обладать следующими компетенциями:

### *а) общекультурными (ОК):*

- Владеет целостной системой научных знаний об окружающем Мире, способен ориентироваться в ценностях бытия, жизни и культуры (ОК-1);
- Способен использовать базовые положения математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач. Способен критически оценивать основные теории и концепции, границы их применения (ОК-2);
- Способен предусмотреть меры по сохранению и защите экосистемы в ходе своей общественной и профессиональной деятельности (ОК-3).
- Владеет основными методами организации безопасности жизнедеятельности людей, их защиты от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-4);
- Способен к анализу социально - значимых процессов с явлений, к ответственному участию в общественно - политической жизни (ОК-5);
- Способен к осуществлению просветительской и воспитательской деятельности в сфере публичной и частной жизни. Владеет методами пропаганды научных достижений. (ОК-6);
- Демонстрирует гражданскую позицию, интегрированность в современное общество, нацеленность на его совершенствование на принципах гуманизма и демократии (ОК-7);
- Свободно владеет литературной и деловой письменной и устной речью на русском языке, навыками публичной и научной речи. Умеет создавать и редактировать тексты профессионального назначения, анализировать логику рассуждений и высказываний. Владеет одним из иностранных языков (ОК-8);
- Способен к социальному взаимодействию на основе принятых моральных и правовых норм, демонстрируя уважение к людям, толерантность к другой культуре, готовность к поддержанию партнерских отношений. Способен создавать в коллективе отношения сотрудничества, владеет методами конструктивного разрешения конфликтных ситуаций (ОК-9);
- Способен к работе в многонациональном коллективе, в том числе и над междисциплинарными, инновационными проектами (ОК-10);
- Способен в качестве руководителя подразделения, лидера группы сотрудников формировать цели команды, принимать решения в ситуациях риска, учитывая цену ошибки, вести обучение и оказывать помощь сотрудникам (ОК-11);

- Способен на научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности. Владеет навыками самостоятельной работы, в том числе в сфере проведения научных исследований (ОК-12);

- Способен получать и обрабатывать информацию из различных источников, используя самые современные информационные технологии. Способен критически осмысливать полученную информацию выделять в ней главное, создавать на ее основе новые знания (ОК-13);

- Имеет навыки работы с компьютером как средством управления, в том числе в режиме удаленного доступа. Готов работать с программными средствами общего и специального назначения (ОК-14);

- Способен самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ОК-15).

- Способен самостоятельно критически оценивать достоинства и недостатки своей деятельности и собственной личности, выстраивать перспективную линию саморазвития (ОК-15);

- Способен самостоятельно применять методы и средства познания, обучения и самоконтроля для приобретения новых знаний и умений, в том числе в новых областях, непосредственно не связанных со сферой профессиональных компетенций, сохранения своего здоровья, нравственного и физического самосовершенствования. Способен содействовать обучению и развитию других (ОК-16);

- Владеет культурой мышления. Способен к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, поставке целей и выбору путей их достижения (ОК-17).

***б) профессиональными (ПК):***

***В области научно-исследовательских работ (НИР)***

- Способен собирать, обрабатывать, анализировать, и обобщать научно - техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области ракетно-космической техники и технологии (ПК-1);

- Способен и готов с помощью компьютерной техники планировать и проводить научные эксперименты, обрабатывать, анализировать и оценивать результаты исследований. Способен с помощью компьютерной техники обрабатывать анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию (ПК -2);

- Способен принимать участие в фундаментальных и прикладных исследованиях по решению проблем, возникающих при проектировании и опытно-конструкторских разработках (ПК-3);

- Способен проводить научные исследования по отдельным разделам (заданиям) научной работы в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем (ПК-4);

- Способен и готов разрабатывать математические модели, описывающие процессы, происходящие в разрабатываемых ракетно-космических комплексах, выбирает методы их решений и анализирует полученные результаты (ПК-5);

- Способен и готов применить на практике алгоритмические языки, уметь разрабатывать и отлаживать программы (ПК-6).

***В области проектно- конструкторской (ОКР):***

- Способен проводить объемно массовый анализ, разрабатываемых изделий, обеспечивая получение оптимальных эксплуатационных характеристик при минимальной стоимости изделия (ПК-7);

- Способен изучать и анализировать современную научно-техническую литературу с целью получения информации о разработках новейших конструкционных материалов, отвечающих требованиям ракетно-космической техники (ПК-8);

- Способен разрабатывать компоновку объектов ракетно-космической техники, обеспечивающую выполнение целевых функций, стоящих перед изделием (ПК-9);

- Способен разрабатывать конструктивно силовую схему изделия, обеспечивающую максимальную прочность и надежность конструкции при минимальной массе и стоимости (ПК-10);

- Способен использовать в проектной работе стандартные пакеты для ЭВМ, повышающие производительность труда и качество разработок (ПК-11).

#### ***В экспериментальной области:***

- Способен разрабатывать план проведения экспериментальных исследований, выбирать режимы проведения испытаний и регистрирующую аппаратуру, обрабатывать результаты эксперимента и делать выводы (ПК-12);

- Способен проектировать и разрабатывать техническую документацию на стенды для проведения различных экспериментов (лабораторные, типовые и т.п. испытания) (ОК-13);

- Способен проводить натурное и полунатурное моделирование процессов, происходящих при эксплуатации образцов ракетно-космической техники (ПК-14).

#### ***В производственно-технологической области***

- Способен собирать, обрабатывает, анализирует, и обобщает научно - техническую информацию, передовой отечественный и зарубежный опыт в области техники и технологии (ПК-15);

- Способен принимать участие в фундаментальных и прикладных исследованиях по решению проблем, возникающих при изготовлении объектов ракетно-космической техники (ПК-16);

- Способен проводить научные исследования в области технологии, в качестве ответственного исполнителя или совместно с научным руководителем (ПК-17);

- Способен разрабатывает математические модели, описывающие технологические процессы, происходящие при изготовлении изделий ракетно-космических комплексов, находить методы их решений и анализировать полученные результаты (ПК-18);

- Способен и готов разрабатывать и отлаживать программы, применяемые в станках с ЧПУ (ПК-19);

#### ***В организационно-управленческой области***

- Способен руководить рабочим коллективом, проводящим проектную, исследовательскую, экспериментальную или технологическую работу (ПК-20);

- Способен разрабатывать календарные планы работ по проведению проектных, исследовательских, экспериментальных или технологических работ (ПК-21);

- Способен проводить анализ стоимости разработок, проводимых возглавляемым коллективом, организовывать работу по снижению стоимости и повышению надежности разрабатываемых изделий (ПК-22);

- Способен проводить работу по повышению квалификации сотрудников, возглавляемого им подразделения (ПК-23).



1.2.	Философия	4	144				X	X				23
1.3.	Иностранный язык	12	432	X	X	X	X	X	X			53,Э
	<b>Вариативная часть*</b> , в т.ч. дисциплины по выбору студента	<b>18</b>	<b>648</b>									
1.4	Культурологи	3	108		X							3
1.5	Политология	3	108		X							3
1.6	Экономика	5	180							X	X	3,Э
1.7	Русский язык и культура речи	3	108							X		3
	<b>Дисциплины по выбору студента (2)</b>	<b>4</b>	<b>144</b>			X						23
1.8	Психология и педагогика	2	72									
1.10	Основы маркетинга	2	72									
1.11	Правоведение	2	72									
1.12	Социология	2	72									
<b>Б.2 Математический и естественнонаучный цикл</b> (наименование цикла указывается в соответствии с ФГОС)		<b>54</b>	<b>1944</b>									
	<b>Базовая часть</b>	<b>33</b>	<b>1188</b>									
2.1	Математический анализ	5	180	X								Э
2.2	Обыкновенные дифференциальные уравнения	4	144		X							Э
2.3	Аналитическая геометрия	3	108	X								Э









П.14	Системы обеспечения теплового режима ЛА	4	144										
<b>Б.4 Физическая культура</b>		<b>2</b>	<b>400</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	3	
<b>Б.5 Учебная и производственная практики</b> (разделом учебной практики может быть НИР обучающегося)		<b>18</b>	<b>648</b>										
Производственная практика		<b>6</b>	216				X					3	
Технологическая практика		<b>7</b>	252						X			3	
Преддипломная практика		5	180								X	3	
<b>Б.6 Итоговая государственная аттестация</b>		<b>8</b>	<b>288</b>										
<b>Всего:</b> (указывается в соответствии с ФГОС)		<b>240</b>	<b>8640</b> (+328) <b>8968*</b>										

\* В скобках указаны часы, выделенные на реализацию дисциплины Физическая культура сверх нормативно определенного часового эквивалента для двух зачетных единиц.

В колонках 5-12 символом «X» указываются семестры для данной дисциплины; в колонке 13– форма промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине).

По усмотрению разработчиков примерный учебный план может быть сделан для каждого профиля подготовки в отдельности.

В циклах Б1 и Б2 возможно деление вариативной части по профилям.

## **ПРИМЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ (АННОТАЦИИ)**

Рекомендуется для направления подготовки **160400 «Ракетные комплексы и космонавтика»**

### **Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР**

#### **Аннотации учебных дисциплин**

##### **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-XV 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 1. 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. Сопrotивление 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. Россия на пути радикальной социально-экономической модернизации. Культура в современной России. Внешнеполитическая деятельность в условиях новой геополитической ситуации.

## **Философия**

Предмет философии. Место и роль философии в культуре. Становление философии. Основные направления, школы философии и этапы ее исторического развития. Структура философского знания.

Учение о бытии. Монистические и плюралистические концепции бытия, самоорганизация бытия. Понятия материального и идеального. Пространство, время. Движение и развитие, диалектика. Детерминизм и индетерминизм. Динамические и статистические закономерности. Научные, философские и религиозные картины мира.

Человек, общество, культура. Человек и природа. Общество и его структура. Гражданское общество и государство. Человек в системе социальных связей. Человек и исторический процесс; личность и массы, свобода и необходимость. Формационная и цивилизационная концепции общественного развития.

Смысл человеческого бытия. Насилие и ненасилие. Свобода и ответственность. Мораль, справедливость, право. Нравственные ценности. Представления о совершенном человеке в различных культурах. Эстетические ценности и их роль в человеческой жизни. Религиозные ценности и свобода совести.

Сознание и познание. Сознание, самосознание и личность. Познание, творчество, практика. Вера и знание. Понимание и объяснение. Рациональное и иррациональное в познавательной деятельности. Проблема истины. Действительность, мышление, логика и язык. Научное и вненаучное знание. Критерии научности. Структура научного познания, его методы и формы. Рост научного знания. Научные революции и смены типов рациональности. Наука и техника.

Будущее человечества. Глобальные проблемы современности. Взаимодействие цивилизаций и сценарии будущего.

### **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 основных способах словообразования. Грамматические навыки, обеспечивающие коммуникацию без искажения смысла при письменном и устном общении общего характера; основные грамматические явления, характерные для профессиональной речи. 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.

### **Математический анализ**

Множества. Критерий сходимости последовательности. Критерий Коши. Функции одной переменной. Пределы функций. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их классификация.

Дифференциальное исчисление функций. Производная функция. Общие правила дифференцируемости. Производная сложной и обратной функции. Производные элементарных функций. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Применение дифференциального исчисления к исследованию функций.

Частные производные и дифференциалы высших порядков. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Методы интегрирования. Определенный интеграл и его основные свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Несобственные интегралы от непрерывных функций, их сходимость. Интегралы функций нескольких переменных. Двойные и тройные интегралы в декартовой и полярной системах координат.

Дифференциальные уравнения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка, интегрируемые в квадратурах. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Фундаментальная система решений. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации постоянных. Определение частных решений неоднородных уравнений.

Числовые и степенные ряды. Ряды Фурье. Признаки сходимости. Ортогональность тригонометрических функций. Разложение функций в тригонометрический ряд Фурье. Интегралы Фурье в действительной и комплексной форме. Преобразование Фурье и его свойства.

### **Обыкновенные дифференциальные уравнения**

Основные понятия и определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности. Изоклины. Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Уравнения Бернулли и Рикатти. Особые точки и особые решения.

Системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решения. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Формула Остроградского-Лиувилля. Структура общего решения однородной и неоднородной систем. Метод вариации постоянных.

Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение системы. Фундаментальная система решений.

Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Сведения к линейной системе. Общее решение неоднородного уравнения. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

Краевые задачи. Постановка краевой задачи. Сведение линейной краевой задачи к задаче Коши.

Дифференциальные уравнения первого порядка с частными производными.

### **Линейная алгебра и функции многих переменных**

Определители, их основные свойства и способы вычислений. Матрицы. Линейные операции над матрицами. Обратные матрицы.

Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная форма уравнений. Линейное пространство. Базис и размерность линейного пространства. Ортогонализация. Линейные операции над векторами. Связь между координатами вектора в разных базисах.

Ранг матрицы. Нахождение ранга матрицы. Базисный минор. Решение неоднородной системы линейных алгебраических уравнений. Метод Гаусса. Однородные системы. Фундаментальная система решений.

Матрица линейного преобразования. Действия над линейными преобразованиями. Собственные векторы и собственные значения и их свойства.

### **Аналитическая геометрия**

Уравнения поверхности и линии. Алгебраические кривые и поверхности. Уравнения окружности и сферы. Прямая линия на плоскости.

Плоскость в пространстве. Взаимное расположение двух плоскостей. Прямая линия в пространстве, её уравнения.

Канонические уравнения кривых 2-го порядка. Поверхности 2-го порядка, их канонические уравнения, исследование их формы методом сечений.

### **Физика**

Дать общее представление о современной физике и методах исследования физических явлений. Ознакомить студентов с физическими понятиями и законами физики.

Научить применению этих законов при решении задач из различных разделов физики. Ознакомить студентов с основными техническими приложениями изучаемых явлений, используемыми при создании и разработке современной техники.

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

### **Химия**

Химические системы: растворы, дисперсные системы, электрохимические системы, катализаторы и каталитические системы, полимеры и олигомеры; химическая термодинамика и кинетика: энергетика химических процессов, химическое и фазовое равновесие, скорость реакции и методы ее регулирования, колебательные реакции; реакционная способность веществ: химия и периодическая система элементов, кислотно-основные и окислительно-восстановительные свойства веществ, химическая связь, комплиментарность; химическая идентификация: качественный и количественный анализ, аналитический сигнал, химический, физико-химический и физический анализ; химический практикум.

### **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 окружающей среды

### **Информатика**

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.

### **Теория вероятности и математическая статистика**

Знакомство с основами теории вероятностей и математической статистики. Усвоение основных законов, теорем и правил теории вероятностей. Умение рассчитывать вероятности сложных событий с использованием формул комбинаторики и следствий из теорем. Применение теории для расчёта математического ожидания и дисперсии дискретных и непрерывных случайных величин в общем случае. Построение графиков (многоугольник распределения, плотность, интегральная функция). Расчёт характеристик и построение графиков для изученных законов распределения дискретных (геометрический биномиальный, Пуассоновский законы) и непрерывных (равномерный, экспоненциальный, нормальный законы) случайных величин. Знакомство с элементами математической статистики, генеральной и выборочной совокупностями, их важнейшими характеристиками.

### **Численные методы**

Изучение математических методов используемых в инженерной практике. Знакомство с численными методами решения основных задач линейной алгебры: решения систем линейных уравнений и задач нахождения собственных значений и с методами решения нелинейных систем уравнений и систем.

Анализ возникающих вычислительных трудностей при использовании численных методов применительно к задачам актуальным при проектировании и анализе реальных конструкций летательных аппаратов.

Изучение методов аппроксимации кривых и поверхностей; математических методов численного дифференцирования и численного интегрирования; численных методов и алгоритмов решения различных классов обыкновенных дифференциальных уравнений задачи Коши, краевых задач различных типов.

В результате изучения дисциплины студент должен: знать и уметь применять математические методы нахождения решений уравнений и систем линейных и нелинейных уравнений, вычислять с наперед заданной точностью производную и интеграл от функции заданной на дискретном множестве точек на прямой или в пространстве, анализировать получающуюся точность, знать методы повышения точности численных

методов, знать основные численные методы решения начальных и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.

### **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. 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.

Чрезвычайные ситуации (ЧС) мирного и военного времени; прогнозирование и оценка поражающих факторов ЧС; гражданская оборона и защита населения и территорий в чрезвычайных ситуациях; устойчивость функционирования объектов экономики в ЧС; ликвидация последствий чрезвычайных ситуаций; особенности защиты и ликвидации последствий ЧС, на объектах отрасли.

### **Инженерная графика**

#### 1. Начертательная геометрия.

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.

#### 2. Инженерная графика.

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.

### **Теоретическая механика**

Кинематика; векторный способ записи движения точки; естественный способ записи движения точки; понятие об абсолютно твердом теле; вращение твердого тела относительно неподвижной оси; плоское движение твердого тела; общий случай движения твердого тела; сложное движение твердого тела; предмет динамики и статики; законы механики Галлилея-Ньютона; задачи механики; свободное прямолинейное движение точки; механическая система; масса системы; дифференциальные уравнения движения механической системы; количество движения материальной системы и материальной точки относительно центра и оси; количество энергии материальной точки и механической системы; понятие о силовом поле, система сил; аналитические условия равновесия произвольной системы сил; принцип Даламбера для материальной точки; дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела; определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси; движение твердого тела вокруг неподвижной точки; элементарная теория гироскопа; связи и их уравнения; принцип возможных перемещений; обобщенные координаты системы; уравнения Лагранжа второго рода; принцип Гамильтона-Остроградского; понятие об устойчивости равновесия; малые свободные колебания механической системы с двумя степенями свободы и их свойства; собственные частоты и коэффициенты форм; явление удара; теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе.

### **Сопrotивление материалов**

Целью дисциплины является освоение базовых основ инженерной подготовки инженера-механика, теоретическая и практическая подготовка в области прикладной механики деформируемого твердого тела, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Основные понятия. Метод сечений. Центральное растяжение – сжатие. Сдвиг. Геометрические характеристики сечений. Прямой поперечный изгиб. Кручение. Косой изгиб, внецентренное растяжение – сжатие. Элементы рационального проектирования простейших систем. Расчет статически определимых стержневых систем. Метод сил, расчет статически неопределимых стержневых систем. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Сложное сопротивление, расчет по теориям прочности. Расчет безмоментных оболочек вращения. Устойчивость стержней.

Продольно-поперечный изгиб. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Удар. Усталость. Расчет по несущей способности.

### **Материаловедение**

Строение металлов, диффузионные процессы в металле, формирование структуры металлов и сплавов при кристаллизации; пластическая деформация, влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла; механические свойства металлов и сплавов; конструкционные металлы и сплавы; теория и технология термической обработки стали; химико-термическая обработка; жаропрочные, нержавеющие, износостойкие, инструментальные и штамповочные стали. Электротехнические материалы: резина и пластмассы. Композиционные и тканые материалы.

## **Технология конструкционных материалов**

Свойства конструкционных материалов; классификация и маркировка железистых сплавов; легированные стали и их маркировка; сплавы цветных металлов; основные положения по изготовлению отливок; основные способы обработки металлов давлением; основные виды сварки и их применение; основные виды механической обработки заготовок. Обработка тканых материалов.

### ***Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость***

Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира.

Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений. Понятие метрологического обеспечения.

Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система нормирования и стандартизации показателей точности; размерные цепи и методы их расчета; расчет точности кинематических цепей; нормирование микронеровностей деталей; контроль геометрической и кинематической точности деталей, узлов и механизмов. Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.

Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации.

Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.

Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества

## **Теория машин и механизмов**

Основные понятия механизмов и машин; основные виды механизмов, структурный анализ и синтез механизмов; кинематический анализ и синтез механизмов; динамический анализ и синтез механизмов; колебания механизмов; линейные уравнения механизмов; нелинейные уравнения движения в механизмах; колебания в рычажных и кулачковых механизмах; вибрационные транспортеры; вибрация; динамическое гашение колебаний; динамика приводов, выбор типа приводов; синтез рычажных механизмов; методы оптимизации в синтезе с применением ЭВМ; синтез механизмов по методу приближения функций; синтез передаточных механизмов; синтез по положениям звеньев; синтез направляющих механизмов.

### **Детали машин**

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, передачи винт-гайка, расчеты передач на прочность и жесткость; валы и оси, конструкция и расчеты на прочность, и жесткость; подшипники качения и скольжения, выбор и расчеты на прочность; уплотнительные устройства; конструкция подшипниковых узлов; соединения деталей: резьбовые, заклепочные, сварные, паяные, клеевые, с натягом, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные, конструкция и расчеты соединений на прочность; упругие элементы; муфты механических приводов; корпусные детали механизмов.

### ***Электротехника и электроника***

Электротехника: теория цепей постоянного и переменного тока; расчет электрических и магнитных цепей; источники и преобразователи электроэнергии; теория четырехполюсника; трансформаторы; электродвигатели; электрические фильтры; устройство и элементы бортовой электросистемы; элементы электромагнитной и коммутационной аппаратуры; циклограмма работы, электрооборудование космических летательных аппаратов и ракет.

Основы электроники; элементы и устройства аналоговых и цифровых устройств; радиоприемное и радиопередающее оборудование; антенно-фидерные устройства; электромагнитная совместимость электрооборудования и радиоаппаратуры, бортовые радиосистемы.

### **Основы автоматизированного проектирования**

Изучение основных принципов компьютерного параметрического твердотельного моделирования на базе геометрических элементов, необходимых для создания компоновок и элементов конструкций ЛА., приемов построения ЭГМ деталей и сборочных единиц элементов конструкций ЛА, приемов построения ЭГМ деталей и сборочных единиц элементов конструкций ЛА .

### **Термодинамика и теплопередача**

Законы термодинамики; теплоемкость, энтальпия и энтропия; тепловые свойства рабочих тел; рабочие процессы; идеальные термодинамические циклы двигателей Карно, Брайтона и др.; идеальные обратные циклы; бинарные процессы и бинарные циклы; теплопроводность; конвективный теплообмен при движении среды с большой скоростью; теплообмен при химических реакциях в пограничном слое; лучистый теплообмен методы тепловой защиты поверхностей.

### **Теория автоматического управления**

Классификация; типовые функциональные схемы ТАУ; виды входных воздействий, требования к системам управления (СУ); динамические характеристики СУ и ее звенья; передаточные функции; частотные передаточные функции; временные характеристики; передаточные функции, частотные и временные характеристики элементарных звеньев; структурные схемы, передаточные функции и частотные характеристики линейных стационарных систем; анализ устойчивости линейных СУ, критерии устойчивости, запасы устойчивости, построение областей устойчивости; методы оценки качества процессов управления; синтез линейных СУ; принципы управления; состав и назначение элементов СУ; чувствительные элементы, усилительно-преобразовательные и исполнительные элементы СУ.

### **Гидрогазоаэродинамика ЛА**

Сведения о свойствах жидкостей и газов; основы кинематики и динамики жидкости и газа; пограничный слой и несжимаемые потоки; аэродинамические характеристики (АДХ) профилей и крыльев конечного размаха; изоэнтропические течения газа; теория скачков уплотнения, потенциальные течения идеального сжимаемого газа; АДХ профиля и крыла конечного размаха в дозвуковом и сверхзвуковом потоках; интерференция частей ЛА; аэродинамика сверхзвуковых скоростей, пограничный слой, аэродинамический нагрев; аэродинамика разреженных газов

Дисциплины профиля.

### ***Введение в спецтехнику***

Основные законы и понятия ракетно-космической техники; история развития техники, роль русских ученых в развитии ракетно-космической техники; история вуза, факультета, кафедры.

### **Строительная механика и прочность ЛА**

Основы прикладной теории упругости; вариационные и приближенные методы расчета силовых конструкций; стержневых систем, пластин, оболочек; определение нагрузок в элементах силовых конструкций; выбор расчетных схем; построение математических моделей; расчет напряженно-деформированного состояния конструкций и их элементов; сухих и топливных отсеков, герметичных отсеков, ферменных конструкций, раскрывающихся конструкций; определение запасов прочности; расчет

конструкций из композиционных материалов; применение метода конечного элемента для расчета конструкций.

### **Основы устройства ЛА**

Модель атмосферы; основные характеристики околоземного и космического пространства; поведение материалов в условиях открытого космоса; моделирование космических условий на Земле; основные законы реактивного движения: уравнение тяги, удельный импульс, удельная тяга, формула К.Э. Циолковского. Элементы теории полета, системы координат; интегралы: энергии, площадей; уравнение траектории, эллиптическая, параболическая, гиперболическая траектории. Основы конструирования объектов ракетно-космической техники: материалы, элементы конструкций: оболочка, стрингер, шпангоут, балка, конструкция пересечений конструктивных элементов, конструкция стыков, герметизация отсеков и стыков; раскрывающиеся элементы; пиромеханизмы, пирозамки и толкатели; компоновочные схемы ракетного блока с ЖРД и РДТТ.

### **Баллистика ЛА**

Общая теория движения ракет, ракет-носителей и разгонных блоков; использование теории движения в задачах проектирования, инженерные методы расчета траекторий с решением краевых задач; проектно-баллистическое обеспечение околоземных и межпланетных запусков; схема построения ракетно-космической системы; выбор времени старта, типичные схемы запуска ИСЗ.

### **Основы проектирования, конструирования и производства ЛА**

Классификация ракет; требования, предъявляемые к ракетам различного назначения; этапы создания изделий ракетной техники; весовой и баллистический анализ ракеты; выбор основных проектных параметров; нагрузки и нагрев конструкций ракет, расчетные случаи; головные части и обтекатели; теплозащитные покрытия; конструкция и прочность переходных отсеков, приборных и хвостовых отсеков; топливные баки и их расчет на прочность; ракетный твердотопливный заряд; особенности проектирования ракет с твердотопливным зарядом; конструкция и расчет органов управления, разделения и систем подачи топлива; характеристика ракеты как объекта производства; точность изготовления и сборки изделий; экономическая эффективность технологических процессов; характеристика материалов, полуфабрикатов и заготовок; конструкторско-технологическая характеристика соединений, методы сборки, технология сборки герметичных корпусов, баков, негерметичных отсеков; изготовление узлов, панелей и отсеков ракет из композиционных материалов, нанесение теплозащитного покрытия.

### **Двигательные установки и энергосистемы**

Типы ракетных двигателей; виды жидких и твердых топлив; основные характеристики камеры сгорания и двигателя; термодинамический расчет процессов, происходящих в камере сгорания; газодинамические процессы в камере сгорания; особенности рабочих процессов в различных моделях термических двигателей; процессы теплообмена и защиты стенок камеры сгорания; механизм горения твердых и

гидрореагирующих топлив; основы проектирования жидкостных и твердотопливных двигателей.

### **Надежность ЛА и их систем**

Задачей курса является рассмотрение основных принципов обеспечения надежности ЛА на всех стадиях жизненного цикла изделия. В процессе обучения изучаются : методы расчета надежности ЛА и его систем на этапе проектной разработки, методы планирования экспериментальной отработки и оценки надежности по результатам испытаний, методы статистического приемочного контроля качества продукции, методы обоснования рационального технического обслуживания КА и его систем.

### **Список разработчиков ПООП , экспертов.**

#### **Разработчики:**

МГТУ им. Н.Э. Баумана	доцент кафедры СМ1 к.т.н.	Печников В.П.
МГТУ им. Н.Э. Баумана	доцент кафедры СМ1 к.т.н.	Зеленцов Вл.В.
МАИ (тех.университет)	профессор каф 601 д.т.н.	Золотов А.А.

#### **Эксперты:**

ЗГКНЦ им. М.В. Хруничева	зам. Генерального Конструктора по кадрам	Караченков Е.М.
Серпуховской ВИ РВ	Начальник кафедры №11 Полковник, к.т.н. доц	Вышегородцев Е.Н.