



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Химический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная механика

Кафедра физики конденсированного состояния и наносистем

Образовательная программа

Направление:

**18.03.02 энерго- и ресурсосберегающие процессы в
химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**

Профиль подготовки:

Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Форма обучения:

Очная

Статус дисциплины:

Базовая

Махачкала, 2017 год

Рабочая программа дисциплины «**Прикладная механика**» составлена в 2017 году в соответствии с требованиями ФГОС+ ВО по направлению подготовки 18.03.02 «**энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии**» (уровень: бакалавриат), профиль подготовки: Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Разработчик(и): кафедра физики конденсированного состояния и наносистем,
ст. преподаватель Гаджимагомедов С.Х.

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры физика конденсированного состояния и наносистем от «25» марта 2017г., протокол №7.

Зав. кафедрой _____ Рабаданов М.Х.

На заседании Методической комиссии физического факультета от «30» марта 2017г., протокол №7.

Председатель _____ Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением
« 03.04 _____ 2017г. _____ Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Прикладная механика» входит в базовую часть образовательной программы бакалавриата по направлению 18.03.02 - «Энерго- и ресурсосберегающие технологии в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой физики конденсированного состояния и наносистем. Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ механики, динамики, теории механизмов и машин, а также сопротивление материалов.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника: общепрофессиональных – ОПК-2 и профессиональных – ПК -18.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме – контрольная работа, коллоквиум (указать формы контроля текущей успеваемости – контрольная работа, коллоквиум и пр.) и промежуточный контроль в форме , экзамена (зачета, дифференцированного зачета, экзамена).

Объем дисциплины 5 зачетных единиц, в том числе академических часов – 180.

Се- мestr	Учебные занятия						Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференцированный зачет, экзамен)
	в том числе						
	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен	
	Все- го	из них					
Лек- ции		Лаборатор- ные заня- тия	Практи- ческие занятия	КСР	консуль- тации		
2	180	28	40	-	76	36	экзамен

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» является ознакомление студентов химического факультета, специализирующихся по специальности инженер-эколог, с основными законами механики и равновесиями физических тел; методами расчета и конструирования деталей и узлов общего назначения с учетом режима работы и срока службы. Кроме того, для понимания и дальнейшего изучения различных областей естествознания необходимы: умение качественно и количественно анализировать ситуации; решать задачи и ставить простейшие эксперименты; навыки по использованию компьютера для математического моделирования процессов и обработки данных.

Настоящая программа по дисциплине " Прикладная механика" предназначена для подготовки специалистов по направлению химического профиля в соответствии с требованиями, отраженными в ФГОС третьего поколения.

Курс «Прикладная механика» состоит из четырех основных частей: теоретическая механика; теория механизмов и машин; сопротивление материалов; детали машин. В основу программы положены принципы фундаментальности, интегрированности и дополненности. Лабораторно-практические занятия не дублируют лекции, они содержат материал, ориентированный на практическое овладение физическими методами исследования. На самостоятельную работу студентов выносятся: переработка материалов лекций и семинарских занятий; подготовка к лабораторно-практическим занятиям; обработка экспериментальных результатов и составление отчетов. Знание основ механики вооружает инженера-эколога для самостоятельного решения ряда производственных технических вопросов и подготавливает его к изучению других специальных технических дисциплин.

Задачи дисциплины:

- освоение теоретических основ и практических методов расчета узлов и деталей устройств общего назначения;
- знакомство с основными понятиями, определениями, величинами и единицами их измерения;
- овладение теоретическими знаниями и практическими навыками рационального проектирования элементов конструкций, узлов и деталей машин, что обеспечивает их высокие показатели надежности, долговечности и безопасности;
- формирование основных навыков по работе с измерительными инструментами и приборами, обработке результатов лабораторных работ анализу решений прикладных задач, применению физических законов для объяснений природных процессов и явлений;
- знакомство с современными компьютерными технологиями по расчету и проектированию узлов и деталей машин.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

2.1 Дисциплина «Прикладная механика» входит в *базовую* часть образовательной программы *бакалавриата* по направлению (специальности) 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» и является обязательной для изучения.

Современная физика как наука является важнейшим достижением общечеловеческой культуры в целом. Достижения физики последних десятилетий стимулировали появление новой междисциплинарной науки - синергетики. Изучение физики расширяет общий кругозор, развивает критический подход к анализу не только явлений в живой и неживой природе, но и закономерностей развития общества. Физическое образование является важнейшим элементом при обучении и подготовке специалиста в области естественнонаучных дисциплин, а также при формировании естественнонаучного мировоззрения для осознания единой научной картины окружающего мира. Эти знания необходимы для установления внутрипредметных и межпредметных связей.

Постоянное оперирование моделями при изучении физики вырабатывает способность к абстрактному мышлению, выделению в том или ином явлении главного, а широкое применение математического аппарата приучает к строгому научному методу.

В ходе обучения дисциплине «Прикладная физика» студенты должны ознакомиться с основными разделами прикладной механики: теоретической механика, теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин. Изучить аксиомы и основные законы кинематики, динамики, статики теории механизмов.

Механика является не только важнейшим разделом естествознания, но и основой многих естественных и технических наук. Она присутствует практически во всех разделах исследований естественнонаучных и инженерных дисциплин. Механика – это наука, обеспечивающее ускорение научно-технического процесса человечества. Механика непрерывно развивается, охватывая все новые области естествознания и техники. Она выполняет ведущую роль в разработке научной базы инженерного дела, используя методы физических исследований, математического и компьютерного анализа, а также моделирования.

Роль прикладной механики в области высоких технологий очевидна и бесспорна. Выдающиеся достижения космической техники, авиации, гидротехники, машино- и приборостроения, строительной индустрии, судостроения однозначно связаны с глубоким пониманием законов механики и точным расчетом, основанным на данных экспериментов и теоретических исследований.

Многие исследователи и инженеры решают с помощью эксперимента и расчетов на ЭВМ известными методами механики новые задачи.

Курс «Прикладная механика» развивает и является теоретической основой для других дисциплин как математического и естественно-научного, так и профессионального цикла. Изучение дисциплины позволит овладеть необходимыми знаниями и умениями применять их для освоения последующих дисциплин.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: *Математику, информатику.*

Для изучения дисциплины «Прикладная механика» студент должен

Знать:

основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры, дискретной математики; дифференциальное и интегральное исчисления; дифференциальные уравнения; численные методы; элементы функционального анализа; вероятность и статистику; статистические методы обработки экспериментальных данных; программные средства организации информационных процессов; языки программирования;

понятия, определения, аксиомы и основные законы механики; об общих принципах проектирования и конструирования изделий машиностроения, а также основные положения сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин.

Уметь:

пользоваться современными методами математических вычислений, выполнять анализ и синтез математической информации; применять полученные знания при решении задач на семинарских и лабораторных занятиях при изучении всех разделов прикладной механики;

определять кинематические характеристики точек и твердых тел при различных способах задания их движения; правильно выбирать расчетную модель и выполнить необходимые расчеты в процессе проектирования и оценки работоспособности изделий машиностроения.

Владеть:

навыками решения уравнений, дифференциального и интегрального исчисления; современными методами обработки, анализа и синтеза математической информации в области физики; навыками анализа, расчетов, обработки, полученных данных и построение графиков при выполнении лабораторных работ;

основными принципами расчета материалов при проектировании природоохранного оборудования.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: биофизика; молекулярная биология; информатика; неорганическая и органическая химия; физическая и коллоидная физика; физиология и анатомия; космическая техника; авиация; гидротехника; машино- и приборостроение; строительная индустрия; судостроение.

В рамках **лабораторного практикума** используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники. Это позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности.

Освоение дисциплины «Прикладная механика» предшествует изучению общепрофессиональных дисциплин и решению профессиональных задач.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения) .

Компетенции	Формулировка компетенции из ФГОС ВО	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-2	<p>способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p>	<p>Знать: Основные понятия, определения, величины и единицы их измерения; аксиомы; основные силы и законы механики, действующие в природе и их следствия, принципы описания явлений и физических процессов. Уравнения движения, уравнения состояния.</p> <p>Уметь: Создавать и анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели явлений природы, получить навыки использования в практике важнейших физических измерительных приборов и приемов. Решать типичные задачи по курсу прикладной механики. Применять физические законы для объяснений природных процессов и явлений. Ориентироваться в выборе конструкционных материалов и конструктивных форм.</p> <p>Владеть: Элементарными навыками по работе с измерительными инструментами и приборами, постановке физического эксперимента, обработке результатов, оценке погрешностей эксперимента. Способами обработки результатов измерений с использованием статистических методов и современной вычислительной техники. Пакетом математических программ для представления результатов исследования. Навыками поиска информации по интернет-ресурсам.</p>
ПК-18	<p>Готовностью к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию машин для механических испытаний материалов</p>	<p>Знать: кинематические характеристики точек и твердых тел при различных способах задания их движения; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;</p> <p>Уметь: Обеспечивать высокие показатели надежности, долговечности и безопасности напряженных конструкций, а также узлов оборудования; составлять расчетные схемы несущих конструкций, исследовать их равновесие при различных случаях пространственной ориентации систем сил; оценивать работоспособность деталей по критериям прочности и жесткости; при</p>

		<p>конструировании учитывать требования собираемости, технологичности, стандартизации, экономичности; самостоятельно подбирать справочную литературу, ГОСТы, необходимый вспомогательный материал.</p> <p>Владеть: навыками самостоятельно конструировать простейшие механические узлы; навыками выбора расчетных схем, типовых элементов конструкций, сравнения вариантов и поиска оптимальных решений;</p>
--	--	---

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учеб. раб., включая самост. раб. студ. и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости. (по неделям семестра.) Форма промежуточной аттестации (по неделям семестра)
				Трудоемкость, час	Лекции	Лабор. Раб. и Прак.	Самост. работа, час.	
Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика								
1.	<u>Модуль 1.</u> Теоретическая механика	2	1-3	36	6	6	20	Рубеж. контр. раб.
2.	<u>Модуль 2.</u> Теория механизмов и машин	2	4-6	36	8	12	20	Рубеж. контр. раб.
3.	<u>Модуль 3.</u> Детали машин и основы конструирования	2	6-8	36	8	12	20	Рубеж. контр. раб.
4.	<u>Модуль 4.</u> Сопротивление материалов	2	9-11	36	6	10	16	Коллоквиум
5.	<u>Модуль 5.</u> Подготовка к экзамену	2	13-17	36	Подготовка к экзамену			Экзамен
	Итого за дисциплину			180	28	40	76	36

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

Теоретическая механика. Статика. Кинематика и динамика

Модуль 1. Теоретическая механика. Аксиомы статики. Приведение систем сил к простейшему виду. Условия равновесия. Параллельные силы. Разложение силы на две параллельные и антипараллельные составляющие. Пара сил. Момент силы. Приведение систем к простейшему виду. Условия равновесия твердого тела, частные случаи. Сложение и разложение сил. Кинематика точки.

Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение тел. Сложное движение точки. Динамика материальной точки. Дифференциальные уравнения движения материальной точки. Первая и вторая задачи динамики. Общие теоремы динамики. Динамика твердого тела. Внешние и внутренние силы. Центр масс. Момент инерции. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения количества движения.

Теория механизмов и машин

Модуль 2. Основные понятия и определения: изделие машиностроения, оборудование, машина, аппарат, установка, прибор, механизм, сборочная единица, деталь. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин.

Звенья и их связи. Кинематические пары, их виды и свойства. Кинематические цепи. Число степеней свободы механизма. Структурные формулы. Классификация плоских шарнирно-рычажных механизмов.

Задачи и методы кинематического анализа механизмов. Кинематические диаграммы. Планы скоростей и ускорений. Задачи и методы динамического анализа механизмов. Силы, действующие на звенья механизмов. Кинетостатика плоского рычажного механизма. Уравновешивающая сила (момент). Приведенные массы, силы, моменты. Динамическая модель механизма. Уравнение движения механизма. Неравномерность движения машинного агрегата. Балансировка вращающихся тел. Трение в кинематических парах. КПД механизмов.

Кинематический синтез. Динамический синтез. Основная теорема зацепления. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвента окружности. Эвольвентное зацепление, его параметры и свойства. Построение внешнего эвольвентного зацепления прямозубых цилиндрических колес. Способы изготовления цилиндрических зубчатых колес. Косозубые колеса. Пространственные передачи зацеплением: прямозубая коническая передача, червячная передача.

Виды кулачковых механизмов. Определение профиля кулачка по заданной функции движения ведомого звена (толкателя).

Детали машин и основы конструирования

Модуль 3. Детали машин общего назначения. Критерии работоспособности. Надежность и долговечность. Выбор материалов. Стандартизация. Допуски и посадки. Единая система конструкторской документации.

Основные виды соединений. Сварные соединения. Способы сварки. Основные схемы нагружения. Резьбовые соединения. Область применения. Виды и геометрические параметры резьбы. Стандартные крепежные детали. Способы стопорения резьбовых соединений. Силовые соотношения в винтовой паре. Самоторможение. Расчет резьбовых соединений на прочность.

Общие сведения. Классификация, устройство и назначение передач. Силовые и кинематические соотношения в передачах.

Зубчатые передачи. Область применения. Достоинства и недостатки, классификация. Параметры зубчатых передач. Конструкции и материалы зубчатых колес. Точность изготовления. Критерии работоспособности зубчатых передач. Расчет цилиндрических прямозубых передач на контактную и изгибную прочность.

Особенности конструкций и расчета цилиндрических косозубых и конических прямозубых передач. Передачи с зацеплением Новикова.

Редукторы, мультипликаторы и коробки передач. Планетарные и дифференциальные передачи. Смазка зубчатых передач.

Червячные передачи. Общие сведения, достоинства и недостатки. Основные параметры и их выбор. Критерии работоспособности. Материалы червяков и колес. Силы, действующие в зацеплении. Расчеты передачи на контактную и изгибную прочность. Червячные редукторы. Тепловой расчет и смазка.

Цепные передачи. Виды и область применения. Приводные цепи. Звездочки. Основные параметры и соотношения. Основы расчета.

Ременные передачи. Общие сведения, достоинства, недостатки и область применения. Конструкции и материалы. Силы, действующие в ременной передаче, и критерии ее работоспособности. Основы расчета плоско и клиноременных передач.

Фрикционные передачи. Общие сведения. Классификация, достоинства, недостатки и область применения. Материалы. Критерии работоспособности. Расчет на прочность и рекомендации по конструированию.

Передачи винт-гайка. Область применения. Основные схемы. Резьбы. Передаточное отношение. КПД. Расчеты силовых передач.

Валы. Основные типы валов и их конструкции. Материалы. Критерии работоспособности. Расчетные схемы. Приближенный расчет валов. Расчет на выносливость и жесткость.

Подшипники качения. Классификация. Основные типы, устройство и маркировка. Критерии работоспособности. Расчет (подбор) подшипников качения по динамической и статической грузоподъемностям. Смазка, монтаж и демонтаж подшипников.

Подшипники скольжения. Общие сведения. Режимы трения. Конструкции подшипниковых узлов. Материалы вкладышей. Условный расчет. Смазка. Муфты. Общие сведения, назначение и классификация.

Сопротивление материалов

Модуль 4. Понятия, допущения и определения. Прочность, жесткость и устойчивость. Схематизированные объекты изучения: брус, пластинка, оболочка и массив. Сплошность, однородность и изотропность материала. Внешние силы и их классификация. Деформации и перемещения. Метод сечений. Внутренние силы. Напряжение (полное, нормальное и касательное).

Осевое (центральное) растяжение и сжатие. Напряжения. Уравнение совместности деформации.

Площадь. Статический момент. Осевые или экваториальные моменты инерции. Полярный момент инерции. Центробежный момент инерции. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых и сложных сечений. Главные оси инерции и главные моменты инерции.

Напряженное состояние и деформации при сдвиге. Чистый сдвиг, Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Практические расчеты на сдвиг.

Кручение круглого прямого вала. Момент сопротивления и напряжения при кручении. Угол закручивания и жесткость вала. Построение крутящих моментов и углов закручивания. Определение диаметра вала из условия прочности и жесткости при кручении. Напряжения в брусе прямоугольного сечения при кручении.

Общие понятия о деформации изгиба. Чистый изгиб. Прямой изгиб. Поперечный изгиб. Опоры и опорные реакции балок. Изгибающий момент и поперечная сила. Зависимость между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Нормальные напряжения при изгибе. Осевые моменты сопротивления. Условие прочности по нормальным напряжениям.

Касательные напряжения при изгибе. Главные напряжения. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Расчет по предельным состояниям и допускаемым нагрузкам.

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Прикладная механика» применяются следующие образовательные технологии: развивающее обучение, проблемное обучение, коллективная система обучения, лекционно-зачетная система обучения. При чтении данного курса применяются такие виды лекций, как вводная, лекция-информация, обзорная, проблемная, лекция-визуализация. Лекции сопровождаются представлением материалов виде презентаций с использованием анимации, выход на сайты, где представлены соответствующие иллюстрации и демонстрации для излагаемого материала.

В рамках *лабораторного практикума* используется умение студентов производить расчеты с помощью средств вычислительной техники и стандартных программ. Это позволяет существенно приблизить уровень статистической культуры обработки результатов измерений в практикуме к современным стандартам, принятым в науке и производственной деятельности. На этих занятиях студенты уже на I-II курсах приобретают опыт общения с ЭВМ и использования статистических методов обработки результатов наблюдений, что совершенно необходимо для работы в специальных учебных и производственных лабораториях.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- повторения пройденного материала;
- подготовки к лабораторно-практическим работам;
- оформления лабораторно-практических работ (заполнение таблиц, решение задач, написание выводов);
- подготовки к контрольным работам;
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написания рефератов по проблемам дисциплины "Прикладная механика".

Самостоятельная работа студентов, предусмотрена учебным планом в объеме не менее 50%, в том числе подготовка к экзаменам и зачетам, от общего количества часов. Она необходима для более глубокого усвоения изучаемого курса, формирования навыков исследовательской работы и умение применять теоретические знания на практике. Самостоятельная работа должна носить систематический характер. Результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем и учитываются при аттестации студента (зачет, экзамен). При этом проводятся: тестирование, экспресс-опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов, проверка письменных работ и т.д.

Вопросы промежуточного контроля

1. Виды связей и их реакции.
2. Что такое пара сил? Чем характеризуется действие пары сил на тело.
3. Условия и уравнения равновесия произвольной плоской системы сил.
4. Равновесие системы тел. Уметь определить реакции внешних и внутренних связей.

5. Момент силы относительно оси.
6. Условия и уравнения равновесия произвольной пространственной системы сил.
7. Способы задания движения точки.
8. Определение траектории, скорости и ускорения точки при координатном способе задания ее движения.
9. Определение скорости и ускорения при естественном способе задания движения точки. Касательное и нормальное ускорения.
10. Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Угловая скорость и угловое ускорение тела. Определение скорости и ускорения точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.
11. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения движения, разложение движения на составляющие.
12. Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей, его свойства и способы определения.
13. Сложное движение точки. Переносное, относительное и абсолютные движения.

Вопросы к итоговому контролю

1. Статика. Аксиомы статики.
2. Приведение систем сил к простейшему виду в статике.
3. Условия уравновешенности системы сил. Уравнение равновесия твердого тела.
4. Определение положения центра тяжести плоской фигуры экспериментальным и расчетным путями.
5. Кинематика точки. Вектор перемещения. Путь. Вектор средней скорости.
6. Ускорение (среднее, тангенциальное, нормальное и полное).
7. Вращательное движение тела. Угловая скорость и угловое ускорение.
8. Виды движений. Скорость и ускорение при различных видах движений.
9. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.
10. Сила трения (скольжения и качения). Закон Амонтона и Кулона.
11. Первая и вторая задачи динамики.
12. Общие теоремы динамики.
13. Динамика твердого тела.
14. Внешние и внутренние силы. Центр масс. Момент инерции.
15. Теорема о движении центра масс.
16. Закон сохранения количества движения.
17. Теория механизмов и машин. Основные понятия.
18. Машина. Передачи. Рабочие органы.
19. Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Механизмы.
20. Виды механизмов.
21. Стержневые механизмы: кривошипно-ползунный и кулисный механизмы.
22. зубчатые механизмы.
23. Передаточное отношение и передаточное число в зубчатых и других передачах.
24. Многоступенчатые зубчатые передачи.
25. Конические и червячные зубчатые передачи.
26. Фрикционные механизмы и механизмы с гибкими звеньями.
27. Структурный анализ механизмов. Степени свободы. Степень изменяемости.
28. Звено. Кинематическая цепь и ее виды. Кинематический, геометрический и динамический виды синтеза плоских механизмов.
29. Структурный анализ плоских стержневых механизмов.
30. Сопротивление материалов. Основные понятия.
31. Внешние и внутренние силы. Сосредоточенная и распределенная силы.
32. Внутренние силы в стержне. Метод сечений.

33. Центральное растяжение и сжатие. Продольная сила. Правило знаков.
34. Вычисление нормального напряжения, продольной деформации и абсолютного удлинения стержня. Жесткость стержня.
35. Расчет стержней, работающих на растяжение и сжатие. Построение эпюр продольных сил и нормальных напряжений.
36. Виды напряженного состояния.
37. Одноосное растяжение и сжатие. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона.
38. Центральное растяжение и сжатие. Продольная сила. Правило знаков.
39. Чистый сдвиг. Касательные напряжения. Угловая деформация.
40. Прямой изгиб. Изгибающий момент и поперечная сила. Правило знаков.
41. Расчет консольной балки (с защемленным концом) на изгиб. Построение эпюр сил и моментов.
42. Расчет балки на двух опорах. Построение эпюр сил и моментов.
43. Кручение. Крутящий момент. Правило знаков.
44. Расчет стержня на кручение. Построение эпюр моментов и углов закручивания.
45. Косой изгиб.
46. Внецентренное растяжение и сжатие.
47. Детали машин. Классификация механизмов, узлов и деталей.
48. Основы проектирования механизмов. Проектный и проверочный расчеты. Конструирование.
49. Этапы разработки проектирования.
50. Требования к машинам и их деталям.
51. Выбор материалов для деталей машин.
52. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

7.1. Перечень компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Компетенция	Знания, умения, навыки	Процедура освоения
ОПК-2	<p>Знать: Основные понятия, определения, величины и единицы их измерения; аксиомы; основные силы и законы механики, действующие в природе и их следствия, принципы описания явлений и физических процессов. Уравнения движения.</p> <p>Уметь: Создавать и анализировать на основе физических законов и их следствий теоретические модели явлений природы, получить навыки использования в практике важнейших физических измерительных приборов и приемов. Решать типичные задачи по курсу прикладной физики и прикладные задачи. Применять физические законы для объяснений природных процессов и явлений. Ориентироваться в выборе конструкционных материалов и конструктивных форм.</p> <p>Владеть: Элементарными навыками по работе с измерительными инструментами и приборами, постановке физического эксперимента, обработке результатов, оценке погрешностей эксперимента. Способами обработки результатов измерений с использованием статистиче-</p>	Устный опрос, письменный опрос

	ских методов и современной вычислительной техники. Пакетом математических программ для представления результатов исследования. Навыками поиска информации по интернет-ресурсам.	
--	---	--

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания.

ОПК-2

Схема оценки уровня формирования компетенции «Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования».

Уровень	Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
		Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Пороговый	Основные понятия, определения, величины и единицы их измерения; аксиомы; основные силы и законы, действующие в природе и их следствия, принципы описания явлений и физических процессов. Уравнения движения. Кинематика твердого тела. Динамика материальной точки. Основы теорий механизмов и машин. Основы сопротивления материалов. Детали машин и основы конструирования.	Ознакомлен с основными понятиями, аксиомами; определениями, величинами и единицами их измерения; уравнениями движения; изделиями машиностроения, оборудований, механизмов; основами технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин; основами сопротивлений материалов.	Демонстрирует знания основных понятий, аксиом; определений, величин и единиц их измерения; уравнений движения; основ технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин; основ сопротивления материалов.	Показывает навыки успешной реализации знаний основных понятий, определений, величин и единиц их измерения; уравнений движения; основ технологических, энергетических, транспортных, информационных и других машин; понятий, допущений и определений сопротивления материалов.

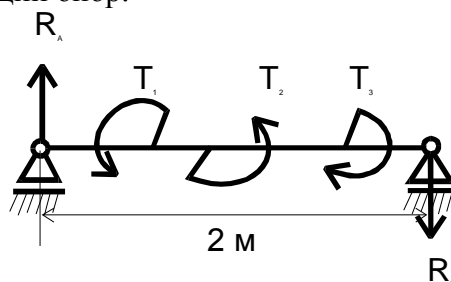
Если хотя бы одна из компетенций не сформирована, то положительная оценка по дисциплине быть не может.

7.3. Типовые контрольные задания

Задания к модулю I:

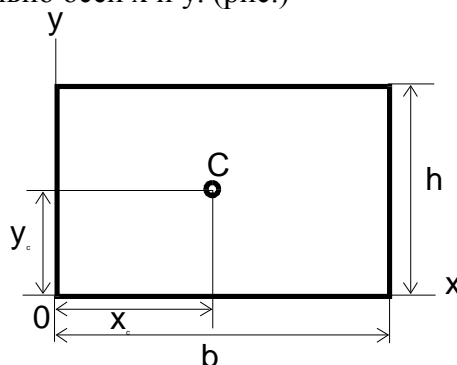
Вариант 1.

1. Основные понятия статики.
2. Теоремы эквивалентности пар сил.
3. Способы задания движения точки.
4. Брус АВ с левой шарнирно-подвижной опорой и правой шарнирно неподвижной нагружен тремя парами (рис.) моментами которых $T_1 = 24$ кН·м, $T_2 = 36$ кН·м, $T_3 = -50$ кН·м. Определить реакции опор.



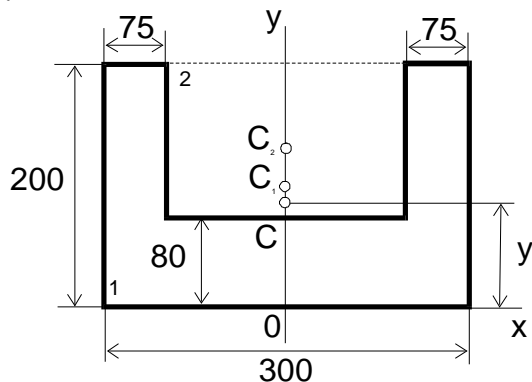
Вариант 2.

1. Первая и вторая аксиомы статики.
2. Пара сил. Момент пары сил.
3. Естественный и координатный способы задания движения точки.
4. Определить статистические моменты площади прямоугольника со сторонами $b=20$ см и $h=14$ см относительно осей x и y . (рис.)



Вариант 3.

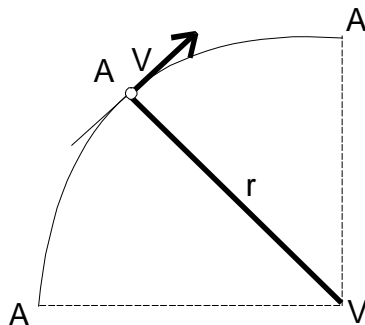
1. Принцип присоединения и исключения уравновешенных сил.
2. Сложение пар сил. Условие равновесия пар.
3. Определение скорости при естественном способе задания ее движения.
4. Определить положение центра тяжести плоской пластины, форма и размеры которой показаны на рис.



Вариант 4.

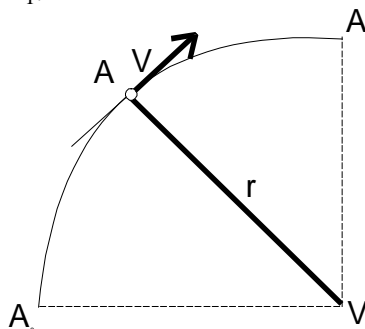
1. Правило параллелограмма и правило треугольника.

- Момент силы относительно точки.
- Определение ускорения точки при естественном способе задания движения.
- По дуге равной четверти длины окружности радиуса $r=16$ м (рис.) из положения A_0 в положение A_1 движется точка согласно уравнению $s=\pi t^2$. Определить скорость точки в момент, когда она проходит середину длины дуги A_0A_1 , и в момент достижения положения A_1 .



Вариант 5.

- Связи и реакции связи. Основные понятия.
- Центр тяжести тела. Способы определения координат центра тяжести плоских и пространственных фигур.
- Уравнение равномерного движения.
- По дуге равной четверти длины окружности радиуса $r=16$ м (рис.) из положения A_0 в положение A_1 движется точка согласно уравнению $s=\pi t^2$. Определить ускорения для положения точек A и A_1 .

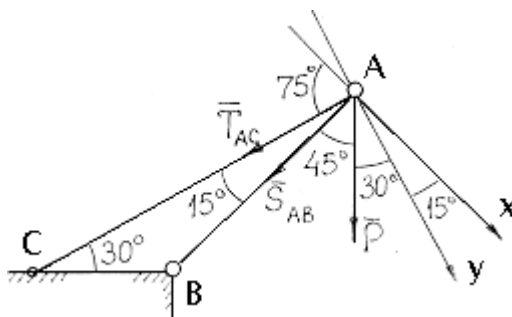


Вариант 6.

- Разновидности связей и правила определения их реакций.
- Кинематика точки. Основные понятия кинематики.
- Частные случаи движения точки.
- Точка движется прямолинейно согласно уравнению $s=20t-5t^2$. Построить графики расстояний, скорости и ускорений для первых четырех секунд движения. Определить путь, пройденный точкой за 4 с, и описать движение точки.

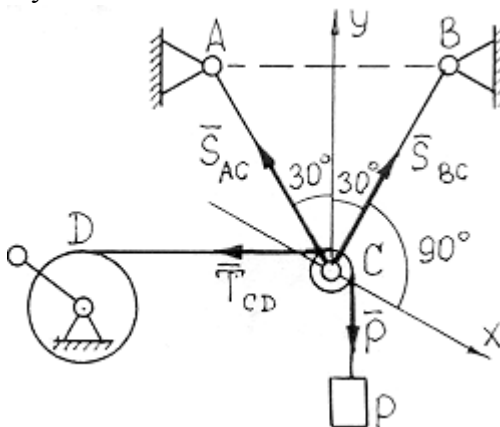
Вариант 7.

- Гибкая и стержневая связь. Шарнирно-подвижная и шарнирно-неподвижная опора. Направление реакции связи.
- Реальные связи. Трение скольжения и его законы (Законы Амонтона и Кулона).
- Равномерное и равнопеременное движение точки.
- Груз $P = 100$ Н подвешен в точке A стрелы, закрепленной на фундаменте с помощью шарнира B . Стрела удерживается в указанном положении тросом AC . Определить, пренебрегая весом стрелы и троса, усилие в стреле и натяжение троса.



Вариант 8.

1. Определение равнодействующей системы сходящихся сил методом проекций. Аналитическое условие равновесия.
2. Скорость и ускорение.
3. Уравнение равнопеременного движения.
4. Груз $P = 300 \text{ Н}$ равномерно поднимается лебедкой D с помощью веревки, перекинутой через блок C . Ось блока поддерживается стержнями AC и BC . Пренебрегая размерами блока, весом стержней и веревки, определить усилия в стержнях AC и BC . Трение на блоке не учитывать.



Вариант 9.

1. Поступательное движение.
2. Основные понятия и аксиомы динамики.
3. Импульс силы. Количества движения. Кинетическая энергия.
4. Шофер автомобиля, движущегося со скоростью 60 км/ч , выключил двигатель автомобиля и начал торможение, через сколько времени автомобиль остановился, если сила торможения составляет $0,8$ от силы тяжести автомобиля?

Вариант 10.

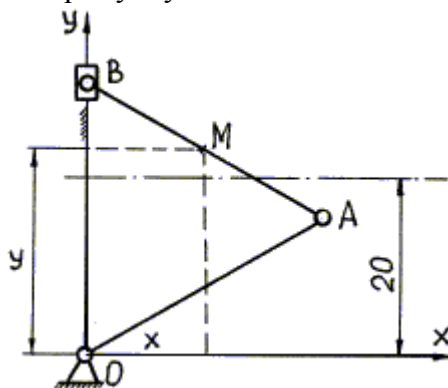
1. Вращательное движение. Угловая скорость, угловое ускорение.
2. Основной закон динамики.
3. Основные теоремы динамики.
4. Шофер автомобиля, движущегося со скоростью 60 км/ч , выключил двигатель автомобиля и начал торможение. Определить длину тормозного пути автомобиля, если сила торможения составляет $0,8$ от силы тяжести автомобиля?

Вариант 11.

1. Равномерное и равнопеременное вращательное движение.
2. Второй и третий законы Ньютона.
3. Теорема об изменении количества движения точки.
4. Даны уравнения движения точки M шатуна AB кривошипно-ползунного механизма (рис.):

$$x = 20\cos 2\pi t; y = 40\sin 2\pi t \quad (x, y - m; t - c). \quad (\kappa)$$

1. Определить уравнение траектории точки.
2. Определить скорость и ускорение точки в момент, когда она пересечет прямую $y = 20$ см



Вариант 12.

1. Скорости и ускорение различных точек вращающегося тела.
2. Свободная и несвободная точки.
3. Теорема об изменении кинетической энергии точки.
4. Даны уравнения движения точки:

$$x = 2\sin 3t + 1$$

$$y = 3\cos 3t - 2$$

1. Определить уравнение траектории точки.
2. Определить скорость и ускорение точки при $t = 0$ и $t = 1$ с.

Вариант 13.

1. Способы передачи вращательного движения.
2. Силы инерции.
3. Понятие о механической системе.
4. Даны уравнения движения точки:

$$x = 3t^2 - 2$$

$$y = 2t$$
 1. Определить уравнение траектории точки.
 2. Определить скорость и ускорение точки при $t = 0$ и $t = 1$ с.

Вариант 14.

1. Передаточное отношение.
2. Принцип Даламбера.
3. Основное уравнение динамики вращающегося тела.
5. Даны уравнения движения точки:

$$x = 3\sin 3t + 1$$

$$y = 2\cos 2t - 2$$
 1. Определить уравнение траектории точки.
 2. Определить скорость и ускорение точки при $t = 0$ и $t = 1$ с.

Вариант 15.

1. Ременная, фрикционная и зубчатые передачи.
2. Законы Амонтона и Кулона.
3. Моменты инерции некоторых тел.
4. Даны уравнения движения точки:

$$x = 3t^2$$

$$y = 2t$$
 1. Определить уравнение траектории точки.

2. Определить скорость и ускорение точки при $t = 0$ и $t = 1$ с.

Вариант 16.

1. Передаточное отношение ременной, фрикционной и зубчатой передач.
2. Основные законы трения.
3. Кинетическая энергия. Кинетический момент.
4. Даны уравнения движения точки:

$$x = 2\sin 2t - 3$$

$$y = 2\cos 2t + 1$$

1. Определить уравнение траектории точки.
2. Определить скорость и ускорение точки при $t = 0$ и $t = 1$ с.

Задания к модулю II:

1. Теория механизмов и машин. Основные понятия.
2. Машина. Передачи. Рабочие органы.
3. Звено. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Механизмы.
4. Виды механизмов.
5. Стержневые механизмы: кривошипно-ползунный и кулисный механизмы.
6. Зубчатые механизмы.
7. Передаточное отношение и передаточное число в зубчатых и других передачах.
8. Многоступенчатые зубчатые передачи.
9. Конические и червячные зубчатые передачи.
10. Фрикционные механизмы и механизмы с гибкими звеньями.
11. Структурный анализ механизмов. Степени свободы. Степень изменяемости.
12. Звено. Кинематическая цепь и ее виды. Кинематический, геометрический и динамический виды синтеза плоских механизмов.
13. Структурный анализ плоских стержневых механизмов.

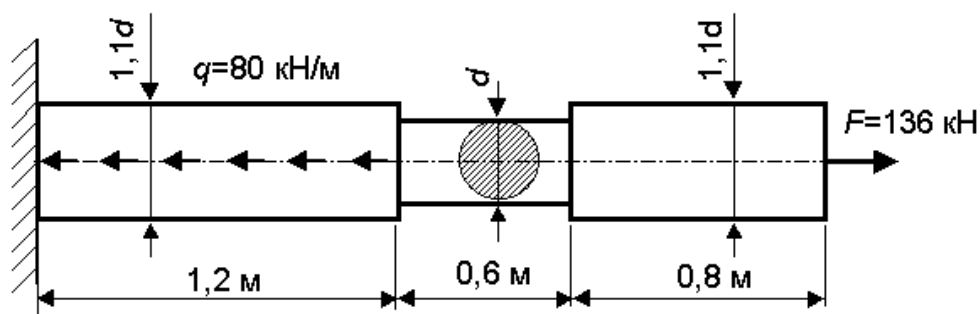
Задания к модулю III:

1. Детали машин. Классификация механизмов, узлов и деталей.
2. Основы проектирования механизмов. Проектный и проверочный расчеты. Конструирование.
3. Этапы разработки проектирования.
4. Требования к машинам и их деталям.
5. Выбор материалов для деталей машин.
6. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.

Задания к модулю IV:

Вариант 1.

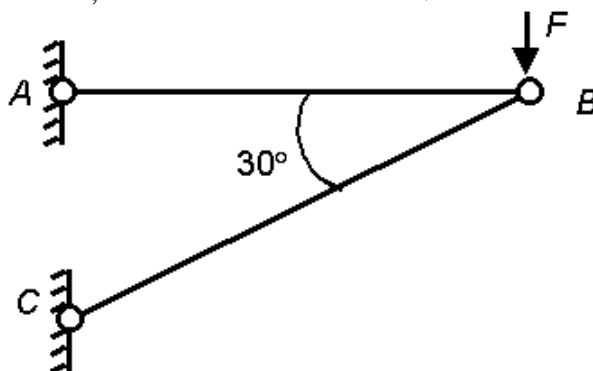
1. Основные положения и задачи сопротивления материалов.
2. Перемещение и деформация. Закон Гука.
3. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.
4. Найти диаметр d круглого поперечного сечения стержня, изображенного на рис. 2.2, при 20 МПа. Построить эпюру распределения напряжений в опасном поперечном сечении. Определить перемещение свободного конца стержня $\Delta_K^{гор}$. Модуль упругости $E = 3 \cdot 10^4$ МПа = $3 \cdot 10^3$ кН/см².



Вариант 2.

1. Классификация нагрузок.
2. Напряженное состояние при одноосном растяжении.
3. Цилиндрические пружины растяжения и сжатия.
4. Определить допускаемую величину F нагрузки, приложенной к кронштейну (рис 2.8). Стержень АВ стальной круглого поперечного сечения диаметром 4 см, стержень ВС чугунный квадратного поперечного сечения 4 x 4 см,

$$[\sigma]_{ст} = 160 \text{ МПа}, \quad [\sigma]_{чуг}^{сж} = 140 \text{ МПа}$$



Вариант 3.

1. Основные допущения расчета элементов конструкции.
2. Статистические испытания материалов.
3. Прямой чистый и поперечный изгиб бруса.

Вариант 4.

1. Допущения о свойствах материалов.
2. Расчеты на прочность при растяжении и сжатии.
3. Поперечные силы и изгибающий момент при изгибе.

Вариант 5.

1. Допущения о характере деформирования элементов конструкций.
2. Расчеты на прочность при срезе и смятии.
3. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

Вариант 6.

1. Метод сечений.
2. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге.
3. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при типовых видах нагружения.

Вариант 7.

1. Классификация видов нагружения бруса.
2. Крутящий момент. Построение эпюр крутящих моментов.

3. Основные расчетные предпосылки и формулы при изгибе.

Вариант 8.

1. Растяжение и сжатие. Нормальные силы в поперечном сечении бруса при растяжении и сжатии.
2. Кручение круглого прямого бруса.

Расчеты на прочность при изгибе.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Примерная оценка по 100 бальной шкале форм текущего и промежуточного контроля

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 50% и промежуточного контроля - 50%.

Лекции - *Текущий контроль* включает:

- посещение занятий __10__ бал.
- активное участие на лекциях __15__ бал.
- устный опрос, тестирование, коллоквиум __60__ бал.
- и др. (доклады, рефераты) __15__ бал.

Практика (р/з) - Текущий контроль включает:

(от 51 и выше - зачет)

- посещение занятий __10__ бал.
- активное участие на практических занятиях __15__ бал.
- выполнение домашних работ __15__ бал.
- выполнение самостоятельных работ __20__ бал.
- выполнение контрольных работ __40__ бал.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Основная

1. Иродов, Игорь Евгеньевич. Механика: основные законы / Иродов, Игорь Евгеньевич. - 8-е изд., стер. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006. - 309 с. - ISBN 5-94774-413-9 : 80-85.
2. Бухгольц Н.Н. Основы курса теоретической механики. Ч. 1. Кинематика, статика, динамика материальной точки. М., Наука, 1972.
3. Кожевников С.Н. Теория механизмов и машин. М., Машиностроение, 1969.
4. Степин П.А. Сопротивление материалов. М., Высш. школа, 1988.

Дополнительная

1. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. Т. 1. Статика и кинематика. М., Наука, 1982.
1. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. Т. 2. Динамика. М., Наука, 1983.
2. Торг С.М. Краткий курс теоретической механики. М., Высш. Школа, 1995.
3. Полянин А.Д. Краткий справочник для инженеров и студентов. Высшая математика. Физика. Теоретическая механика. Сопротивление материалов., М., 1996.
4. Баранов Г.В. Курс теории механизмов и машин. М., Машиностроение, 1967.

5. Киношошвили Р.С. Сопротивление материалов. М., Наука, 1976.
6. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов. М., Выс. школа, 1989.
7. Батулин А.Т. и др. Детали машин. М., Машиностроение, 1970.
8. Боков В.Н. Детали машин. М., Высшая школа, 1966.
9. Куклин Н.Г., Куклина Г.С. Детали машин. М., Высшая школа, 1973.
10. Бутиков, Евгений Иванович. Физика : Учеб.: В 3 кн. Кн. 1 : Механика / Бутиков, Евгений Иванович ; А.С.Кондратьев. - М.; СПб. : Физматлит; Нев. диалект, 2001. - 352 с. - (Для углублен.изучения). - ISBN 5-9221-0107-2 : 109-83.
11. Ландау, Лев Давидович. Теоретическая физика : в 10 т. Т.1 : Механика / Ландау, Лев Давидович ; Е.М.Лившиц; под ред. Л.П.Питаевского. - 5-е изд., стер. - М. : Физматлит, 2004. - 222 с. : ил. ; 22 см. - Предм. указ.: с. 221-222. - ISBN 5-9221-0053-X : 110-15.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Теоретические сведения по физике и подробные решения демонстрационных вариантов тестовых заданий, представленных на сайте Росаккредагентства (<http://www.fepo.ru/>)
2. Физика [Электронный ресурс]: реф. журн. ВИНТИ. № 7 - 12, 2008 / Всерос. ин-т науч. и техн. информ. - М.: [Изд-во ВИНТИ], 2008.
3. Российский портал «Открытого образования» <http://www.openet.edu.ru>
4. Федеральный центр образовательного законодательства. <http://www.lexed.ru>
5. Научная электронная библиотека РФФИ (Elibrary) (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>)
6. <http://www.sciencedirect.com> — база данных журналов издательства Эльзевир.
7. <http://publish.aps.org/>— журналы Американского физического общества
8. <http://journals.aip.org/> - журналы Американского института физики
9. <http://www.phys.msu.ru/rus/library/resources-online/> — электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета МГУ.
10. <http://www.phys.spbu.ru/library/> электронные учебные пособия, изданные преподавателями физического факультета Санкт-Петербургского госуниверситета.
11. <http://www.phys.spbu.ru/library/elibrary/> — некоторые вузовские учебники (электронный вариант).
12. Университетская информационная система Россия (<http://uisrussia.msu.ru/>).
13. Прикладная механика // Электронный учебный курс для студентов очной и заочной форм обучения. Составитель: к.т.н., доцент кафедры теоретической и прикладной механики Каримов Ильдар. <http://www.prikladmeh.ru/> Дата входа: 21.10.12.
14. <http://www.studfiles.ru/dir/cat41/subj214.html>Дата входа: 21.10.12.
15. Журнал «ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА» <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7609>Дата входа: 21.10.12. <http://www.sibran.ru/journals/issue.php?ID=120066>
16. Сайт образовательных ресурсов Даггосуниверситета <http://edu.icc.dgu.ru>
17. Информационные ресурсы научной библиотеки Даггосуниверситета <http://elib.dgu.ru> (доступ через платформу Научной электронной библиотеки www.elibrary.ru).
18. Поисковая система: <http://scholar.google.ru/>
19. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
20. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практических работах.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Кроме того, приветствуется поиск информации по теме реферата в Интернете, но с обязательной ссылкой на источник, и подразумевается не простая компиляция материала, а самостоятельная, творческая, аналитическая работа, с выражением собственного мнения по рассматриваемой теме и грамотно сделанными выводами и заключением. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

Самостоятельная работа студентов реализуется в виде:

- обязательного посещения лекций ведущего преподавателя;
- подготовки к контрольным работам и коллоквиумам;
- подготовки к лабораторным занятиям, включая активную проработку материалов лекций, рекомендованной учебной литературы;
- оформления результатов лабораторных работ (заполнение таблиц, графиков);
- выполнения индивидуальных заданий по основным темам дисциплины;
- написания рефератов по проблемам дисциплины "Прикладная механика".

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Чтение лекций с использованием мультимедийных презентаций. Использование анимированных интерактивных компьютерных демонстраций и практикумов-тренингов по ряду разделов дисциплины. В лекции глубоко и подробно, аргументировано и методологически строго рассматриваются главные проблемы темы, даются необходимые различные подходы к исследуемым проблемам.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Комплект мультимедийных слайд-лекций по всем разделам дисциплины.

Комплект анимированных интерактивных компьютерных демонстраций по ряду разделов дисциплины.

Закрепление теоретического материала и приобретение практических навыков использования аппаратуры для проверки физических законов обеспечивается лабораториями физического практикума по механике.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой.

При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.