



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физический факультет

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная механика

Кафедра Теоретическая и вычислительная физика
Физического факультета

Образовательная программа

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) программы:
возобновляемые источники энергии

Форма обучения

очная

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Статус дисциплины: *Часть, формируемая участниками образовательных отношений*

Модуль профильной направленности

Махачкала 2022

Рабочая программа дисциплины составлена в 2022 году в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриат) от «28» февраля 2018г. № 144

Разработчик: кафедра общей и теоретической физики,
Абдулвагабов Мизафрудин Шахович, к.ф.-м.н., доцент

Рабочая программа дисциплины одобрена:
на заседании кафедры теоретической и вычислительной физики
от «23» марта 2022г., протокол №7

Зав. кафедрой



Муртазаев А.К.

на заседании Методической комиссии физического факультета
марта 2022 г., протокол №7

Председатель



Мурлиева Ж.Х.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно- методическим
управлением « 31» марта 2022г.

Начальник УМУ



Гасангаджиева А.Г.

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Прикладная механика» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений в модуль профильной направленности образовательной программы бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Дисциплина реализуется на физическом факультете кафедрой теоретическая и вычислительная физика.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением теории механизмов, расчётом и проектированием инженерных сооружений, машин и иного производственного оборудования.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций выпускника:

УК-1, УК-2, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2.1.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельной работы.

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме контрольной работы и коллоквиумов и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 4 зачетных единиц, в том числе в академических часах по видам учебных занятий 144ч

Се мес тр	Учебные занятия							СРС , в том числ е экза мен	Форма промежуточ ой аттеста ции (зачет, дифференци рованный зачет, экзамен	
	в том числе									
	Всег о	Контактная работа обучающихся с преподавателем					КСР			консул ьтации
		Лекц ии	Лаборат орные занятия	Практи ческие заняти я	КСР	консул ьтации				
1	144	50	18	-	32			58/3 6	экзамен	

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» являются:

- изучение основных ее разделов, освоение математических методов исследований механических систем и создание у студентов научной базы для последующего освоения общеинженерных и специальных дисциплин.
- формирование умения и навыков в расчетно-теоретической и конструкторской областях с целью овладения студентами основ общего машиноведения и дальнейшего использования полученных знаний в комплексной производственно-технологической деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Прикладная механика» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений в модуль профильной направленности образовательной программы бакалавриата по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» где студенты впервые встречаются с большим многообразием механических систем, их моделей и методов исследования. Для изучения курса прикладной механики студент должен

знать: курс высшей математики, численные методы расчетов, курсы информатики, физики, инженерной графики и теоретической механики;

уметь: применять полученные знания указанных дисциплин при решении многоплановых задач прикладной механики;

владеть: - основными навыками решения задач векторной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления; основными навыками работы на компьютере, в том числе графическими редакторами при построении чертежей деталей и узлов технологического оборудования.

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

Код и наименование компетенции из ОПОП	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез	УК-1.1. Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ	Знает: методы поиска, сбора и обработки информации.	Устный опрос, письменный опрос;

информации, применять системный подход для решения поставленных задач	и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - сформулировать проблему, для которой важно решение поставленной задачи; - составить варианты запросов для поиска каждого элемента информации. <p>Владеет: навыками осуществления поиска и отбора информации для последующей обработки.</p>	
	УК-1.2. Использует системный подход для решения поставленных задач.	<p>Знает: методы системного анализа и синтеза информации.</p> <p>Умеет: применять системный подход для решения поставленных задач.</p> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками критического восприятия, анализа и синтеза информации; - методикой системного подхода для решения поставленных задач. 	
УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих	<p>УК-2.1. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение.</p> <p>УК-2.2. Выбирает</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; - действующее законодательство и правовые нормы, 	Устный опрос, письменный опрос;

<p>правовых норм, имеющих ресурсов и ограничений</p>	<p>оптимальный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения.</p>	<p>регулирующие профессиональную деятельность. Умеет: использовать нормативно-правовую документацию, имеющиеся ресурсы и ограничения при выборе оптимальных способов достижения поставленной цели. Владеет: - навыками работы с нормативно-правовой документацией; - навыками планирования выполнения задач с учетом имеющихся ресурсов и ограничений, действующих правовых норм.</p>	
<p>ОПК-1. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-1.1. Применяет средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации.</p>	<p>Знает: современные принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации из различных источников и баз данных в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. Умеет: - использовать информационно-коммуникационные</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос;</p>

		<p>технологии при поиске необходимой информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современными интерактивными технологиями поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных; - методами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. 	
	<p>ОПК-1.2. Демонстрирует знание требований к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД, ЕСТД) и умение выполнять чертежи простых объектов.</p>	<p>Знает: современные интерактивные программные комплексы для выполнения и редактирования текстов, изображений и чертежей.</p> <p>Умеет: использовать современные средства автоматизации разработки и выполнения конструкторской документации.</p>	

		Владеет: современными программными средствами подготовки конструкторско-технологической документации.	
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной.	Знает: математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной, необходимый для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. Владеет: навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.	Устный опрос, письменный опрос;
	ОПК-3.2. Применяет математический аппарат теории функции нескольких	Знает: математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций	

	<p>переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений.</p>	<p>комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, необходимый для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. Владеет: навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.</p>	
	<p>ОПК-3.3. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики.</p>	<p>Знает: математический аппарат теории вероятностей и математической статистики, необходимый для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. Владеет: навыками использования математических</p>	

		методов, необходимых для решения поставленной задачи.	
	ОПК-3.4. Применяет математический аппарат численных методов.	Знает: математический аппарат численных методов. Умеет: применять математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. Владеет: навыками использования математических методов, необходимых для решения поставленной задачи.	
	ОПК-3.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.	Знает: физический аппарат, необходимый для решения задач профессиональной деятельности. Умеет: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Владеет: навыками находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи.	

	<p>ОПК-3.6. Демонстрирует знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.</p>	<p>Знает: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Умеет: применять физические законы для решения задач теоретического и прикладного характера. Владеет: навыками критического анализа элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики в сфере профессиональной деятельности.</p>	
<p>ПК-2. Способен организовать ремонт ЭТО ГЭС/ ГАЭС</p>	<p>ПК-2.1. Способен анализировать техническое состояние ЭТО ГЭС/ ГАЭС.</p>	<p>Знает: - назначение, конструкцию, технические характеристики, конструктивные особенности, принцип работы и правила технической эксплуатации ЭТО, установленного на ГЭС; - нормативно-техническую документацию, необходимую для обеспечения ремонтной и инвестиционной деятельности; - технологию</p>	<p>Устный опрос, письменный опрос;</p>

		<p>эксплуатации, диагностики состояния ЭТО; - технический регламент, межгосударственные, национальные, отраслевые стандарты по ЭТО электростанции; - основы технологического процесса производства электрической энергии и мощности; - основные технологические схемы и электрические схемы ГЭС; - схемы, конструктивное выполнение электрических машин постоянного тока ремонтируемых серий; - правила оформления технической документации; - правила технической эксплуатации электростанций и сетей; - правила устройства электроустановок; - современные технологии и оборудование в</p>	
--	--	--	--

		<p>гидроэнергетике, тенденции и перспективы их развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы гидротехники, гидравлики, механики, электротехники; - методы энергосбережения и энергоэффективности ; - требования охраны труда, пожарной безопасности, производственной санитарии; - основы экономики и трудового законодательства Российской Федерации; - методы обработки информации с применением современных технических средств, коммуникаций и связи, вычислительной техники. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать информацию для оценки состояния оборудования; - определять резервы надежности оборудования; - обосновывать 	
--	--	--	--

		<p>необходимость проведения ремонтных работ;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять причины неисправностей и отказов ЭТО и разрабатывать предложения по результатам анализа дефектов оборудования; - анализировать, систематизировать и интерпретировать техническую документацию, данные диагностики и мониторинга ЭТО; - использовать технические средства для измерения основных параметров работы оборудования; - применять навыки деловой переписки. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения оценки и анализа технического состояния ЭТО на основании данных мониторинга, диагностики и предшествующих ремонтов и осмотров; - навыками проведения анализа технико-экономических показателей работы, дефектности 	
--	--	---	--

		<p>составных узлов, деталей, конструкций ЭТО, наличия аварийных и пожароопасных очагов на оборудовании;</p> <ul style="list-style-type: none">- навыками проведения анализа инновационных технологических решений и разрабатываемого оборудования, а также анализа мировой практики применения технологий и производимого оборудования для использования в ремонтах;- навыками проведения анализа результатов проверок инспектирующих и надзорных организаций, обследований, заключений проектных институтов, независимых экспертов и учета замечаний при планировании технических воздействий на ЭТО.	
--	--	---	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации и (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторн	Контроль		
Модуль 1. Основы теории механизмов.									
1.	Место и значение курса «Механика» в ряду общепрофессиональных дисциплин. Основы теории механизмов. Структура элементов механизмов.	1		2	4			8	Устный опрос
2.	Кинематические цепи и их классификация. Кинематика механизмов.			2	2			6	Устный опрос
3.	Трение в кинематических парах. Механический коэффициент полезного действия.			2	4			6	Устный опрос
Итого по модулю 1				6	10			20	Письменный опрос
Модуль 2. Механические свойства материалов. Деформация тел.									
1.	Основы сопротивления материалов. Общие сведения. Основные понятия и	1		2	2			5	Устный опрос

	определения.							
2.	Основные гипотезы и допущения. Растяжение и сжатие. Механические характеристики и свойства материалов.		2	2			5	Устный опрос
3.	Твердость. Ударная вязкость. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).	1	1	4			5	опрос
4.	Сдвиг. Кручение.		1	2			5	опрос
Итого по модулю 2			6	10			20	контрольная работа
Модуль 3. Сложное сопротивление и напряжения. Прочность материалов								
1.	Концентрация напряжений при деформациях(изгиб, растяжение-сжатие, кручение)	1	2	2			5	опрос
2.	Местные напряжения		1	2			5	опрос
3.	Прочность материалов при переменных напряжениях	1	1	4			5	опрос
4.	Расчёты на прочность при переменных напряжениях		2	2			5	опрос
Итого по модулю 3			6	10			20	контрольная работа
Модуль 4. Подготовка к экзамену		1					36	экзамен
ИТОГО			18	32			58/ 36	

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

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основы теории механизмов.

Тема 1. Место и значение курса «Механика» в ряду инженерных дисциплин. Основы теории механизмов. Структура элементов механизмов. Основы теории механизмов. Общие сведения. Структура элементов механизмов. Звенья механизмов. Кинематические пары и их классификация.

Тема 2. Кинематические цепи и их классификация. Кинематика механизмов. Кинематические цепи и их классификация. Степень подвижности кинематической цепи. Механизмы и их классификация. Общие сведения о

механизме. Свойства механизмов. Конструктивно-функциональная классификация механизмов. Рычажные механизмы. Кулачковые механизмы. Фрикционные механизмы. Зубчатые механизмы. Червячная передача. Механизмы с гибкими звеньями. Кинематика механизмов. Общие положения. Структурная классификация плоских рычажных механизмов. План положений механизма. Планы скоростей механизма. кинематический анализ механизмов для передачи вращательного движения. Общие положения. Механизмы с последовательным соединением колес. Механизмы со ступенчатым соединением колес.

Тема 3. Трение в кинематических парах. Механический коэффициент полезного действия. Трение в кинематических парах. Основные понятия. Трение в низших кинематических парах. Трение в поступательной паре. Трение в клинчатом ползуне. Трение в винтовой паре. Трение во вращательной паре. Трение в высших кинематических парах. Трение качения. Трение гибких тел. Механический коэффициент полезного действия механизма.

Модуль 2. Механические свойства материалов. Деформация тел

Тема 4 . Основы сопротивления материалов. Общие сведения. Основные понятия и определения. Основы сопротивления материалов. Общие сведения. Основные понятия и определения. Внешние и внутренние силы. Понятие о напряжениях. Конструктивные элементы механизмов и машин.

Тема 5. Основные гипотезы и допущения. Растяжение и сжатие. Механические характеристики и свойства материалов. Основные гипотезы и допущения. Растяжение и сжатие. Внутренние усилия. Напряжения. Деформации и перемещения. Механические характеристики и свойства материалов. Общие сведения. Испытания материалов. Испытания на растяжение. Испытания на сжатие. Механические характеристики материалов. Основные характеристики. Явление наклепа.

Тема 6 . Твердость. Ударная вязкость. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии). Твердость. Ударная вязкость. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты при растяжении (сжатии). Расчеты на прочность. Расчеты на жесткость. Пример расчетов на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).

Тема 7 . Сдвиг. Кручение. Основные понятия. Потенциальная энергия при сдвиге. Зависимость между тремя упругими постоянными. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Определение напряжений в стержнях круглого сечения. Деформации и перемещения при кручении валов. Расчет деформаций и перемещений при кручении. Построение эпюр угловых перемещений при кручении.

Тема 8 . Изгиб прямолинейного бруса. Общие понятия о деформации изгиба. Типы опор балок. Определение опорных реакций. Определение внутренних

усилий при изгибе. Построение эпюр изгибающих моментов и поперечных сил. Напряжения при изгибе. Расчеты на прочность. Условия прочности по нормальным напряжениям.

Модуль 3. Сложное сопротивление и напряжения. Прочность материалов

Тема 9. Сложное сопротивление. Изгиб с кручением. Сложное сопротивление. Общие положения. Теории прочности. Первая теория прочности. Вторая теория прочности. Третья теория прочности. Четвертая теория прочности. Пятая теория прочности. Расчеты на прочность и жесткость при сложном сопротивлении. Изгиб с кручением. Определение составляющих реакций в опорах. Построение эпюр изгибающих моментов. Построение эпюр крутящих моментов. Проверка прочности вала.

Тема 10. Местные напряжения. Виды местных напряжений. Концентрация напряжений. Концентрация напряжений при растяжении (сжатии). Концентрация напряжений при изгибе. Концентрация напряжений при кручении. Контактные напряжения

Тема 11. Прочность материалов при переменных напряжениях. Основные понятия об усталостной прочности. Предел выносливости при симметричном цикле. Диаграмма предела выносливости. Диаграмма предельных напряжений. Факторы влияющие на величину предела выносливости. Влияние концентрации напряжений. Влияние размеров деталей. Влияние состояния поверхности.

Тема 12. Определение предела выносливости при симметричном цикле. Расчеты на прочность при переменных напряжениях.

4.3.2. Содержание практических занятий по дисциплине.

Модуль 1. Основы теории механизмов		
Название темы	Содержание темы	Объем в часах
Кинематические пары и их классификация.	Определение числа степеней свободы и подвижности кинематических пар. Определение класса кинематических пар по числу налагаемых связей. Классификация Артоболевского.	2
Кинематические цепи и их классификация.	Определение степени подвижности кинематической цепи. Формула Сомова-Малышева. Определение степени подвижности кинематической цепи с учётом общих связей. Структурная формула Чебышева.	2
Механизмы и их	Определение степени подвижности	2

классификация.	механизма. Классификация механизмов по семействам.	
Кинематика механизмов.	Кинематический анализ механизмов: — определение положений звеньев и построение траекторий отдельных точек; — определение скоростей точек и угловых скоростей звеньев; — определение ускорений точек и угловых ускорений звеньев.	2
Структурная классификация плоских рычажных механизмов. Планы механизмов.	Структурные группы Ассура-Артоболевского. Определение класса и порядка групп. Определение модификации различных диад. Построение плана положений и плана скоростей на примере различных механизмов.	1
Кинематический анализ механизмов для передачи вращательного движения.	Определение передаточного отношения механизмов с последовательным и ступенчатым соединением колёс	1
Модуль 2. Механические свойства материалов. Деформация тел.		
Трение в кинематических парах. Механический коэффициент полезного действия.	Определение коэффициента трения покоя, скольжения и в зоне предварительных смещений. Угол трения. Конус трения.	1
Трение в низших кинематических парах.	Трение в поступательной паре. Трение в клинчатом ползуне. Трение в винтовой паре. Трение во вращательной паре.	1
Трение в высших кинематических парах.	Трение качения. Трение гибких тел. Механический коэффициент полезного действия механизма.	1
Основы сопротивления материалов.	Определение нагрузок. Статические и динамические нагрузки. Определение внутренних усилий. Метод сечений.	1
Напряжения в деталях.	Нормальные и касательные напряжения. Определение напряжений. Одно-, двух-, и трёхосные напряжения.	1
Растяжение и сжатие.	Внутренние усилия. Уравнения равновесия. Напряжения.	1
Деформации и	Определение абсолютного удлинения и	1

перемещения.	укорочения. Поперечная деформация. Расчёт коэффициент Пуассона.	
Механические характеристики и свойства материалов.	Определение предельного напряжения, твёрдости, ударной вязкости. Хрупкие и пластичные деформации	1
Испытания материалов.	Испытания на растяжение. Испытание на сжатие. Определение приращений размеров.	1
Механические характеристики материалов.	Определение пределов пропорциональности, упругости, текучести, прочности. Явление наклёпа.	1
Модуль 3. Сложное сопротивление и напряжения. Прочность материалов		
Теории прочности.	Методы расчёта коэффициентов прочности по первой, второй третьей, четвёртой и пятой теории прочности.	1
Расчеты на прочность и жесткость при сложном сопротивлении.	Расчеты на прочность и жесткость при сложном. Сопротивлении. Определение составляющих реакций в опорах.	1
Изгиб с кручением.	Построение эпюр изгибающих моментов. Построение эпюр крутящих моментов. Проверка прочности вала.	1
Местные напряжения.	Местное напряжение. Номинальное напряжение. Коэффициент концентрации. Теоретический коэффициент концентрации.	1
Концентрации напряжения.	Концентрация напряжений при растяжении (сжатии). Концентрация напряжений при изгибе. Концентрация напряжений при кручении.	1
Прочность материалов при переменных напряжениях.	Определение цикла переменных напряжений. Симметричные и ассиметричные циклы напряжения.	1
Предел выносливости при симметричном цикле.	Предел выносливости при симметричном цикле. Диаграмма пределов выносливости. Диаграмма предельных напряжений.	1

Факторы, влияющие на величину предела выносливости.	Влияние концентрации напряжений. Влияние размеров деталей. Влияние состояния поверхности.	1
Определение предела выносливости при симметричном цикле.	Определение предела выносливости при симметричном цикле для нормальных и касательных напряжений.	1
Расчеты на прочность при переменных напряжениях.	Расчёт коэффициента безопасности для нормальных и касательных напряжений.	1

5. Образовательные технологии

В течение семестра студенты посещают лекции, решают задачи, указанные преподавателем, к каждому семинару. В семестре проводятся контрольные работы (на семинарах). Зачет выставляется после решения всех задач контрольных работ, выполнения домашних и самостоятельных работ.

При проведении занятий используются компьютерные классы, оснащенные современной компьютерной техникой. При изложении теоретического материала используется лекционный зал, оснащенный мультимедиа проекционным оборудованием и интерактивной доской.

Обучающие и контролирующие модули внедрены в учебный процесс и размещены на Образовательном сервере Даггосуниверситета (<http://edu.icc.dgu.ru>), к которым студенты имеют свободный доступ.

Для подготовки к занятиям также имеется электронный курс лекций, размещенный на сайте ДГУ, которые способствуют подготовке к сдаче экзамена.

В рамках учебного процесса предусмотрено приглашение для чтения лекций ведущих ученых из центральных вузов и академических институтов России.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

При изучении дисциплины «Прикладная механика» предусмотрено выделение 58 часов на самостоятельную работу студентов. Виды самостоятельной работы регламентируются графиком учебного процесса и самостоятельной работы.

Видами самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины «Прикладная механика» являются: а) освоение и проработка тем лекционного курса выделенных знаком; б) выполнение и подготовка к защите рефератов; в) решение домашних контрольных работ.

- По итогам изучения в зависимости от модуля дисциплины предусмотрены виды итогового контроля: коллоквиум и экзамен. Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в экзаменационные билеты.

№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
1	Технические системы. Механизмы и машины. Структурный анализ механизмов. Структура плоских механизмов. Группа, контур и вид группы. Класс механизма	4	О[1] Стр. 4-18 О[2] Стр. 22-43	Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена
2	Кинематический анализ технических систем. Кинематическое исследование плоских рычажных механизмов	4	О[1] Стр. 18-25, О[2] Стр. 78-95	Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена
3	Динамика. Кинетостатический анализ технических систем. Силовой анализ. Определение числа неизвестных при силовом анализе. Кинетостатический анализ структурных групп 2-го класса	4	О[2] Стр. 97-110, 133-144	Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена
4	Динамический анализ технических систем. Определение закона движения ведущего звена при различных режимах движения систем на основе диаграммы «энергия-масса»	4	О[1] Стр. 41-56 О[2] Стр. 110-121	Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена

5	<p>Колебания в механизмах. Вибрация.</p> <p>Виды механических колебаний. Определение собственных частот колебаний технической системы. Линейные и нелинейные уравнения, описывающие движения звеньев технических систем. Типовые схемы, основные характеристики и область применения приводов. Выбор типа привода.</p>	4	<p>O[2] Стр. 157-178</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена</p>
6	<p>Зубчатые механизм, назначение и область применения.</p> <p>Виды передаточных отношений. Структурный и кинематический анализы пространственных механизмов с высшей кинематической парой</p>	4	<p>O[2] Стр. 179-191</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена</p>
7	<p>Кулачковые механизмы. Кинематический анализ типовых схем кулачковых механизмов. Угол давления. Диаграмма углов давления типовых схем кулачковых механизмов. Выбор радиуса ролика или рабочего участка криволинейной поверхности</p>	4	<p>O[2] Стр. 296-303, 306-319</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена</p>
8	<p>Задачи и методы сопротивления материалов. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов. Напряжения, перемещения, деформации.</p>	4	<p>O[1] Стр. 57-62 O[3] Стр. 5-29</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена</p>

9	<p>Центральное растяжение-сжатие прямого бруса. Влияние температуры, фактора времени и термической обработки на механические свойства материалов.</p> <p>Экспериментальное изучение растяжения-сжатия. Диаграммы растяжения и сжатия для различных материалов. Основные механические характеристики материалов. Механические свойства материалов.</p>	4	<p>O[1] Стр. 62-71 O[3] Стр. 30-56</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена.</p> <p>Ответ во время экзамена</p>
10	<p>Геометрические характеристики поперечных сечений бруса. Главные оси и главные моменты инерции. Осевые и полярные моменты сопротивления. Радиусы инерции.</p>	4	<p>O[1] Стр. 71-77 O[3] Стр. 115-120</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена.</p> <p>Ответ во время экзамена</p>
11	<p>Сдвиг и кручение. Потенциальная энергия деформации при кручении. Расчет винтовых пружин.</p>	4	<p>O[1] Стр. 77-86 O[3] Стр. 79-94</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена.</p> <p>Ответ во время экзамена.</p>
12	<p>Изгиб. Построение эпюр внутренних усилий. Расчеты на прочность. Уравнение упругой линии. Напряжения при чистом изгибе. Напряжения при поперечном изгибе. Напряжения в балке, состоящей из пакета листов.</p>	4	<p>O[1] Стр. 91-99 O[3] Стр. 140-154</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена.</p> <p>Ответ во время экзамена</p>
13	<p>Сложное сопротивление. Изгиб с растяжением и сжатием. Внецентренное растяжение (сжатие).</p>	4	<p>O[3] Стр. 195-205</p>	<p>Подготовка к сдаче экзамена.</p> <p>Ответ во время экзамена</p>

14	Устойчивость сжатых стержней. График зависимости критического напряжения от гибкости стержня. Рациональные формы поперечного сечения.	6	О[1] Стр. 107-110 О[3] Стр. 321-334	Подготовка к сдаче экзамена. Ответ во время экзамена
Итого		58		

Результаты самостоятельной работы учитываются при аттестации бакалавра (экзамен). При этом проводятся: тестирование, опрос на практических занятиях, заслушиваются доклады, проверка контрольных работ и т.д.

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

7.1. Типовые контрольные задания

7.1.1. Перечень примерных вопросов для текущего и промежуточного и контроля.

Модуль 1. Основы теории механизмов

1. Содержание дисциплины.
2. Дайте определение понятия «Структура механизма».
3. Дайте определения понятий машина, механизм, звено механизма, кинематическая пара,
4. Что называют структурной цепью механизма? Назовите типы структурных цепей, приведите примеры.
5. Что называют структурной схемой механизма?
6. Что называют структурной группой (группой Ассура)? Назовите свойства структурных групп.
7. Что понимают под числом степеней свободы механизма? Как определяют число степеней свободы?
8. Какие задачи решают при кинематическом исследовании механизма?
9. Что называют планом скоростей, ускорений механизма? Как их строят?
10. В чем заключается графический метод определения кинематических характеристик?
11. Что называют передаточным отношением, передаточным числом зубчатого механизма, от каких параметров колес они зависят?

12. Какой механизм называют планетарным, как определяют его передаточное отношение?
13. Как классифицируют силы, действующие на звенья механизма? Какие силы определяют при силовом анализе механизмов?
14. В чем заключается принцип Даламбера? Как он применяется в силовом исследовании механизмов?
15. В чем заключается графоаналитический метод силового расчета?
16. Что называют планом сил? Порядок его построения?
17. Что называют «рычагом» Жуковского? При каких условиях применяют этот метод?

Модуль 2. Механические свойства материалов

1. Задачи сопротивления материалов. Прочность, жесткость, устойчивость.
2. Основные гипотезы о деформируемом теле. Брус, пластина. Понятие о расчетной схеме.
3. Основные принципы сопротивления материалов суперпозиции (независимости действия сил) и Сен-Венана.
4. Внутренние силы. Метод сечений. Основные компоненты внутренних сил и моментов.
5. Построение эпюр.
6. Напряжение: полное, нормальное, касательное. Количественная оценка (единицы измерения).

Модуль 3. Деформация тел

1. Деформация. Количественная оценка. Простейшие деформации.
2. Закон Гука для линейных и угловых деформаций.
3. Условие прочности и жесткости. Опасное сечение, участок.
4. Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения (условная, истинная).
5. Допускаемые напряжения. Коэффициент запаса. Основные виды задач расчетов на прочность. Материалоемкость конструкций.
6. Растяжение-сжатие. Определение напряжений и деформаций. Расчеты на прочность и жесткость.
7. Геометрические характеристики плоских сечений. Главные оси инерции.
8. Сдвиг. Смятие. Расчеты на прочность. Потенциальная энергия деформации.
9. Кручение. Определение напряжений и деформаций. Расчеты на прочность и жесткость.

10. Изгиб: чистый и поперечный. Дифференциальные зависимости между q , Q и M .

Модуль 4. Прочность тел. Предел прочности

1. 16. Определение напряжений при чистом изгибе. Расчеты на прочность.
2. Касательные напряжения при поперечном изгибе, их влияние на прочность.
3. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
4. Универсальное уравнение изогнутой оси балки.
5. Косой изгиб. Определение напряжений и деформаций. Нейтральная линия.
6. Изгиб с растяжением-сжатием. Определение напряжений и деформаций. Нейтральная линия.
7. Изгиб с кручением. Определение опасной точки в сечении. Расчет на прочность с применением гипотез прочности.
8. Устойчивость. Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Критическая сила.
9. Устойчивость сжатых стержней. Продольный изгиб. Формула Эйлера, пределы применимости.
10. Потеря устойчивости при сжатии за пределами упругости. Расчеты на устойчивость, допускаемые напряжения.

7.1.2. Тесты для текущего и промежуточного контроля обучающихся

1. Что называется звеном?

- а. Твердое тело изготовленное из одного материала;
- б. Изделие которое не может быть разделено на более мелкие части без разрушения;
- в. Деталь или несколько неподвижно соединенных между собой деталей, движущихся как одно целое.

2. Как называется неподвижное звено?

- а. Балка;
- б. Стойка;
- в. Опора.

3. Что называется кинематической парой?

- a. Подвижное соединение двух соприкасающихся звеньев;
- b. Неподвижное соединение двух звеньев;
- c. Прочная связь между звеньями.

4. Какие различают кинематические пары в зависимости от вида контакта?

- a. Простые и сложные;
- b. Высшие и низшие;
- c. Ходовые и неходовые.

5. Чем определяется класс кинематической пары?

- a. По числу связей;
- b. По числу степеней свободы;
- c. По числу подвижности.

6. На какие подразделяются кинематические цепи?

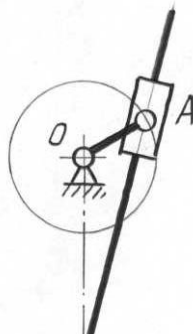
- a. Вращательные, поступательные и сложные;
- b. Простые, сложные, незамкнутые и замкнутые;
- c. Постоянные, переменные, симметричные и асимметричные.

7. По какой формуле определяется степень подвижности плоского механизма?

- a. $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - 1p_1;$
- b. $W = 6(n - 1) - 5p_5 - 4p_4;$
- c. $W = 3n - 2p_5 - p_4$

8. Чему равна степень подвижности механизма?

- a. Единице;
- b. Двум;



с. Трем.

9. Что называется группой Ассура?

- а. Кинематические цепи, подвижность которых относительно внешних кинематических пар равна нулю и которые не распадаются на более простые цепи;
- б. Замкнутая кинематическая цепь с нулевой степенью подвижности;
- с. Кинематическая цепь подвижность которой определяется наличием избыточных связей.

10. По каким параметрам определяется класс групп Ассура?

- а. W, n ;
- б. W, n, p_4 ;
- с. n, p_5 .

11. Какими зубчатыми колесами передается вращение между параллельными валами?

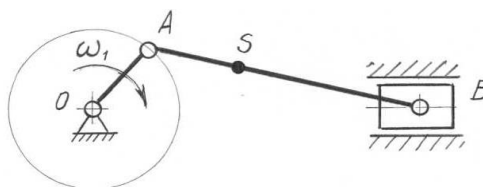
- а. Коническими;
- б. Цилиндрическими;
- с. Винтовыми.

12. Как называют звено, которое не совершает полного оборота?

- а. Кривошип;
- б. Шатун;
- с. Коромысло.

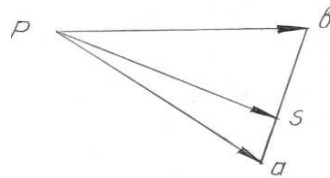
13. Какой вектор на плане скоростей изображает относительную скорость звена АВ?

- а. Вектор pa ;



b. Вектор ps ;

c. Вектор av .

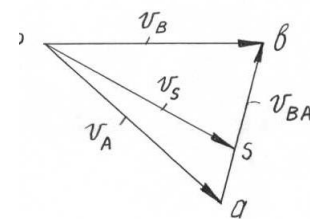
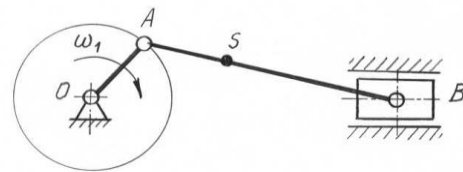


14. С помощью какой скорости можно определить угловую скорость звена АВ?

a. Скорость точки А;

b. Скорость точки В;

c. Относительная скорость звена АВ.

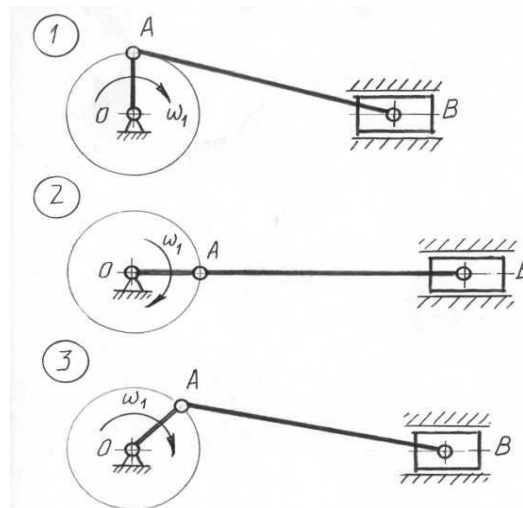


15. Для какого положения механизма скорость точки А равна скорости точки В?

a. Положение 1;

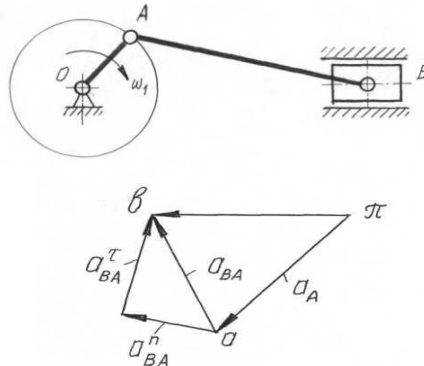
b. Положение 2;

c. Положение 3.



16. С помощью каждого ускорения можно определить угловое ускорение звена АВ?

- a. Нормальная составляющая относительного ускорения звена АВ;
- b. Тангенциальная составляющая относительного ускорения звена АВ;
- c. Ускорение точки В.



17. Угловая скорость кривошипа рычажного механизма постоянная. Угловое ускорение какого звена этого механизма будет равно нулю?

- a. Шатуна;
- b. Коромысла;
- c. Кривошипа;

18. Что является неизвестным при определении реакции во вращательной паре?

- a. Величина и точка приложения;
- b. Величина и направление;
- c. Только величина.

19. Что не входит в задачи силового расчета механизмов?

- a. Определение сил, действующих на звенья механизма;
- b. Определение истинного закона движения начального звена механизма;
- c. Определение реакций в кинематических парах.

20. Какие силы не определяются методом «жесткого рычага» Жуковского?

- a. Движущая сила;

- b. Уравновешивающая сила;
- c. Уравновешивающий момент.

21. Как направлен главный вектор сил инерции шатуна АВ?

- a. В сторону, противоположную ускорению точки А;
- b. Перпендикулярную к звену АВ;
- c. В сторону, противоположную ускорению центра тяжести звена АВ.

22. Какие передачи применяются для передачи движения между валами, оси которых параллельны?

- a. Цилиндрические;
- b. Конические;
- c. Червячные.

23. Какие передачи работают на принципе зацепления?

- a. зубчатые;
- b. Червячные;
- c. Фрикционные.

24. Какие передачи работают на принципе трения?

- a. Ременные;
- b. Червячные;
- c. Фрикционные.

25. Какой параметр определяют основные геометрические размеры зуба и зубчатого колеса?

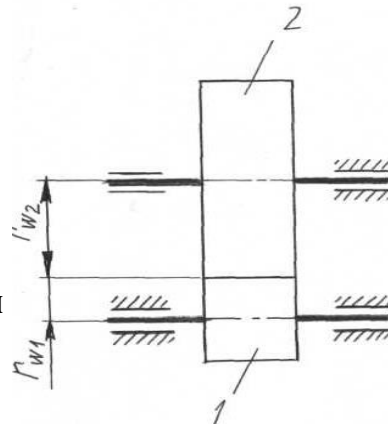
- a. Шаг зубьев;
- b. Модуль зубьев;
- c. Передаточное число.

26. Что такое эвольвента?

- a. Развертка делительной окружности;
- b. Развертка основной окружности;
- c. Кривая, которую описывает любая точка прямой, перекатывающейся без скольжения по окружности.

27. Радиусы каких окружностей обозначены на рисунке?

- a. Основных;
- b. Делительных;
- c. Вершин зубьев.

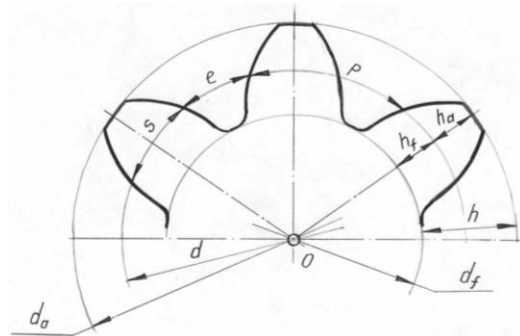


28. По какой формуле определяется

- a. $d = m \cdot z$
- b. $d = \frac{t}{\pi}$
- c. $d = t \cdot \pi$

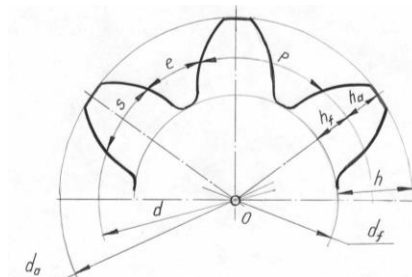
29. Какой параметр зуба нормального зубчатого колеса численно равен модулю?

- a. Толщина зуба S ;
- b. Шаг зубьев p ;
- c. Высота головки зуба h_a .



30. Какие окружности показаны на рисунке?

- a. Делительная, основная и окружность впадин;
- b. Основная окружность вершин и впадин;
- c. Делительная, окружность вершин и впадин



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

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

Текущий контроль по дисциплине включает:

Лекции

- посещение занятий – 10 баллов,
- активное участие на лекциях – 15 баллов,
- устный опрос, тестирование, коллоквиум – 60 баллов,
- и др. (доклады, рефераты) – 15 баллов.

Практические занятия

- посещение занятий – 10 баллов,
- активное участие на практических занятиях – 15 баллов,
- выполнение домашних работ – 15 баллов,
- выполнение самостоятельных работ – 20 баллов,
- выполнение контрольных работ – 40 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос – 60 баллов,
- письменная контрольная работа – 30 баллов,
- тестирование – 10 баллов.

Основой для оценивания служит объём и уровень усвоения студентами материала и овладения компетенциями, предусмотренного рабочей программой соответствующей дисциплины.

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

а) основная литература:

1. Джамай В.В., Дроздов Ю.Н., Самойлов Е.А. Прикладная механика: Учебник для вузов / В.В. Джамай, Ю.Н. Дроздов, Е.А. Самойлов – М.: Дрофа, 2004;
2. Молотников В.Я. Курс сопротивления материалов. / В.Я. Молотников – М.: Высшая школа, 2006;

3. Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин: курс лекций / Г.А. Тимофеев. 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Издательство «Юрайт», 2011. – 351 с.

б) дополнительная литература:

1. Артоболевский И.И., Эдельштейн Б.В. Сборник задач по теории механизмов и машин. / И.И. Артоболевский, Б.В. Эдельштейн; Главная редакция физико-математической литературы. – М.: Издательство «Наука», 1975. – 256 с.;
2. Ковалев Н.А. Прикладная механика: Учебник для вузов / Н.А. Ковалев – М.: Высшая школа, 1982. – 400 с.;
3. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский – М.: Высшая школа, 1988;
4. Иоселевич Г.Б., Строганов Г.В., Маслов Г.С. Прикладная механика / Г.Б. Иоселевич, Г.В. Строганов, Г.С. Маслов – М.: Высшая школа, 1989;
5. Левитский Н.И. Теория механизмов и машин. Учебное пособие для вузов / Н.И. Левитский; 2-ое издание, переработанное и дополненное. – М.: Наука, главная редакция физико-математической литературы, 1990. – 592 с.;
6. Скойбеда А.Т. Прикладная механика: Учебное пособие / А.Т. Скойбеда – Минск: Высшэйшая школа, 1997.

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

Электронно-библиотечная система (ЭБС) IPRbooks (www.iprbookshop.ru). Лицензионный договор № 6984/20 на электронно-библиотечную систему IPRbooks от 02.10.2020 г.

2. Лицензионное соглашение № 6984/20 на использование адаптированных технологий ЭБС IPRbooks (www.iprbookshop.ru) для лиц с ОВЗ от 02.10.2020.

3. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Университетская библиотека онлайн»: www.biblioclub.ru. Договор об оказании информационных услуг № 131-09/2010 от 01.10.2020г. 537наименований.

4. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЛАНЬ <https://e.lanbook.com/>. Договор №СЭБ НВ-278 на электронно-библиотечную систему ЛАНЬ от 20.10.2020 г. Срок действия договора со 20.10.2020 г. по 31.12.2023г.

5. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>. Лицензионное соглашение № 844 от 01.08.2014 г. Срок действия соглашения с 01.08.2014 г. без ограничения срока.

6. Национальная электронная библиотека <https://нэб.рф/>. Договор №101/НЭБ/101/НЭБ/1597 о предоставлении доступа к Национальной электронной библиотеке от 1 августа 2016 г. Срок действия договора с 01.08.2016 г. без ограничения срока. Договор может пролонгироваться неограниченное количество раз, если ни одна из сторон не желает его расторгнуть.

7. Scopus

Scopus издательства Elsevier B.V. Письмо РФФИ от 19.10.2020 г. № 1189 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию базы данных Scopus издательства Elsevier B.V. в 2022 г. <https://www.scopus.com>

8. Wiley Online Library

Коллекция журналов Freedom Collection издательства Elsevier. Письмо РФФИ от 17.07.2010 г. № 742 о предоставлении лицензионного доступа к электронному ресурсу Freedom Collection издательства Elsevier в 2022 г. <https://onlinelibrary.wiley.com/>

9. Международное издательство Springer Nature

Коллекция журналов, книг и баз данных издательства Springer Nature. Письмо РФФИ от 17.07.2020 г. № 743 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных издательства Springer Nature в 2022 г. на условиях национальной подписки <https://link.springer.com/>

10. Журналы American Physical Society

Базы данных APS (American Physical Society). Письмо РФФИ от 10.11.2020 г. № 1265 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных American Physical Society в 2022 г. <http://journals.aps.org/about>

11. Журналы Royal Society of Chemistry

База данных RSC DATABASE издательства Royal Society of Chemistry Письмо РФФИ от 20.10.2020 г. № 1196 о предоставлении лицензионного доступа к содержанию баз данных Royal Society of Chemistry в 2022 г. <http://pubs.rsc.org/>

12. Журнал Science (AAAS) <http://www.sciencemag.org/>

13. Единое окно <http://window.edu.ru/>

(интернет ресурс)

14. Дагестанский региональный ресурсный центр <http://rrc.dgu.ru/>

15. Нэикон <http://archive.neicon.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

При изучении дисциплины «Прикладная механика» необходимо учитывать особенность Федеральных государственных образовательных стандартов

высшего профессионального образования – их компетентностную ориентацию, которая нацелена не на сумму усвоенной информации, а на способность человека действовать в различных ситуациях.

Главной целью реализации компетентностного подхода является формирование и развития профессиональных навыков студентов, увеличение доли участия обучающихся в учебном процессе через широкое использование активных и интерактивных форм проведения занятий (семинаров в диалоговом режиме, дискуссий, компьютерных симуляций, долевых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологических и иных тренингов, групповых дискуссий, результатов работы студенческих исследовательских групп, вузовских и межвузовских телеконференций) в сочетании с внеаудиторной работой.

Дисциплина «Прикладная механика» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается сдачей экзамена.

При обучении студентов очной формы в учебном процессе применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости, которая позволяет максимально мотивировать активную творческую работу обучающихся, упорядочить процедуру непрерывного контроля знаний, стимулировать повседневную систематическую работу студентов, объективно контролировать уровень их обладания общекультурными и профессиональными компетенциями (до обучающихся доводится общекультурные и профессиональные компетенции, которыми они должны обладать при изучении дисциплины).

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

Средства обеспечения освоения дисциплины

Раздаваемые материалы (до 2 стр. на 1 час лекционных занятий). Слайды – иллюстрации лекционного материала и материалов практических занятий. Средства иллюстрации материала с использованием программного приложения Power Point.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- 11.1.1.1. Информационно-справочные и поисковые системы Rambler, Yandex, Google;
- 11.1.1.2. http://eknigi.org/nauka_i_ucheba/60780-prikladnaya-mexanika.html
Электронные книги по прикладной механике;

11.1.1.3. Официальный сайт «АСКОН» [http:// ascon.ru](http://ascon.ru);

11.1.1.4. Официальный сайт Научно-технический центр "АПМ":// <http://apm.ru>.

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

Минимально необходимый для реализации программы бакалавриата перечень материально-технического обеспечения включает в себя кабинет, оснащенный необходимым оборудованием и приборами, плакатами, схемами, эскизами, раздаточным материалом, компьютерным и мультимедийным оборудованием для демонстрации учебных материалов.