

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Аэрокосмический факультет
кафедра «Механика композиционных материалов и конструкций»



АТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
Инженер наук, проф.

Н. В. Лобов

12 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ «Прикладная механика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического и прикладного бакалавриата

**Направление
Профили**

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
Конструирование и технологии в электротехнике
Электромеханика

**Направление
Профили**

15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Автоматизация технологических процессов и производств в
машиностроении и энергетике
Автоматизация химико-технологических процессов и производств
Автоматизация химико-технологических процессов

Квалификация выпускника: бакалавр

Выпускающие кафедры: «Электротехника и электромеханика»,
«Конструирование и технологии в электротехнике»
«Микропроцессорные средства автоматизации»
«Автоматизация технологических процессов»

Форма обучения: Очная

Курс: 2 / 4 **Семестр:** 4 / 5 / 6 / 7

Трудоёмкость:

- кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ
- часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Зачет – 4 / 5 / 6 / 7
семестр

Курсовой проект: -

Курсовая работа: -

Пермь 2016

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015 г. приказ № 955, по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом министерства образования и науки Российской Федерации от 12.03.2015 г. приказ № 200, по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»;
 - компетентностных моделей выпускников по направлениям подготовки, утверждённых «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
 - базовых учебных планов по направлениям подготовки, утверждённых «28» апреля 2016 г.

Разработчики:

д-р физ.-мат. наук, проф.

 А.А. Паньков

канд. техн. наук, доц.

 А.В. Бабушкина

Рецензенты:

канд. физ.-мат. наук, доц.

 А.В. Зайцев

канд. физ.-мат. наук, доц.

 Н.В. Михайлова

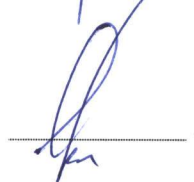
канд. техн. наук, доц.

 Е.В. Ташкинова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Механика композиционных материалов и конструкций» «16» ноября 2016 г., протокол № 5

Заведующий кафедрой

«Механика композиционных материалов и конструкций» д-р техн. наук, проф.

 А.Н. Аношкин

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией аэрокосмического факультета «25» ноября 2016 г., протокол № 2

Председатель учебно-методической комиссии

аэрокосмического факультета канд. техн. наук, доц.

 Н.Е. Чигодаев

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ЭТиЭМ

д-р техн. наук, проф.

 Б.В. Кавалеров

Заведующий кафедрой КТЭ

д-р техн. наук, проф.

 Н.М. Труфанова

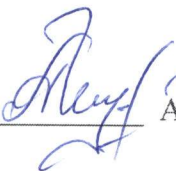
Заведующий кафедрой «Микропроцессорные средства автоматизации»

д-р техн. наук, доц.

 А.Б. Петроченков

Заведующий кафедрой «Автоматизация
технологических процессов»

д-р техн. наук, проф.

 А.Г. Шумихин

Начальник управления образовательных программ
канд. техн. наук, доц.

 Д.С. Репецкий

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины «Прикладная механика» – сформировать профессиональные компетенции и устойчивые представления в области механики, необходимые при разработке и эксплуатации технических изделий и элементов технологического оборудования.

В процессе изучения данной дисциплины студент формирует части следующих компетенций по направлениям подготовки ВО:

Таблица 1.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции, заданные ФГОС ВО по направлениям подготовки

№	Код направления	Наименование направления	Компетенции, формируемые на основании базовых учебных планов	
			Код компетенции	Формулировка компетенции
1	13.03.02	«Электроэнергетика и электротехника»	ОПК-2	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
2	15.03.04	«Автоматизация технологических процессов и производств»	ОПК-1	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда
			ПК-2	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий

В целях унификации на основании компетенций выпускника, определенных ФГОС ВО по направлениям подготовки, разработаны следующие унифицированные компетенции (УК):

Унифицированные компетенции (УК):

– способность использовать законы, методы и модели прикладной механики при решении профессиональных задач, применять методы теоретического и экспериментального исследования (УК-1);

– способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (УК-2).

Таблица 1.2 Обоснование разработки унифицированных компетенций

№	Направление подготовки		Соответствие унифицированной компетенции и базовой компетенции ФГОС ВО	
	Код направления	Наименование направления		
			способность использовать законы, методы и модели прикладной механики при решении профессиональных задач, применять методы теоретического и экспериментального исследования (УК-1)	способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (УК-2)
1	13.03.02	«Электроэнергетика и электротехника»	способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)	
2	15.03.04	«Автоматизация технологических процессов и производств»	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-1); способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий (ПК-2)	

1.2 Задачи дисциплины:

– *изучение* основных моделей прикладной механики и границ их применения (модели материала, формы, сил, отказов); основных методов исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах технологического оборудования;

– *формирование умения* проведения проверочных расчетов изделий и элементов технологического оборудования по критериям работоспособности; использовать основные приемы обработки экспериментальных данных;

– *формирование навыков* проведения теоретических и экспериментальных исследований для решения инженерно-технических задач, связанных с оценкой прочности элементов технологического оборудования.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

– элементы технологического оборудования;

– основные виды механизмов, деталей и узлов машин;

– методы теоретического и экспериментального исследования изделий и элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Прикладная механика» относится к базовой (для направления 15.03.04) и вариативной (для направления 13.03.02) части блока 1 «Дисциплины» и является *обязательной* при освоении ОПОП по направлениям подготовки.

В ходе изучения дисциплины студент должен освоить указанные в пункте 1.1 дисциплинарные компетенции и продемонстрировать следующие результаты:

• **знать:**

- основные модели механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов);
- основные проектирования механизмов, узлов и деталей машин;
- основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций;
- методы проверочных расчетов элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

• **уметь:**

- проектировать и конструировать типовые элементы конструкций, выполнять оценку их прочности, жесткости и по другим критериям работоспособности;
- использовать основные приемы обработки теоретических и экспериментальных данных.

• **владеть:**

- навыками выбора аналога и прототипа конструкций при их проектировании;
- навыками проведения расчетов по теории механизмов;
- навыками проведения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементы конструкций.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование компетенций УК-1, УК-2

2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-1

Код УК-1	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции: <i>Способность использовать законы, методы и модели прикладной механики при решении профессиональных задач, применять методы теоретического и экспериментального исследования</i>
-------------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате изучения дисциплины студент должен знать: – законы и основные понятия прикладной механики; – основы моделирования механического поведения материалов и конструкций; – виды напряжений и деформаций; – методы теоретического и экспериментального исследований; – механические характеристики материалов	Лекции. Самостоятельная работа.	Контрольные вопросы к текущему и промежуточному контролю. Вопросы к зачету

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Уметь: – составлять уравнения равновесия произвольной плоской системы сил; – проводить простейшие кинематические расчеты движущихся элементов технологического оборудования; – определять геометрические характеристики плоских сечений; – проводить теоретические и экспериментальные исследования по оценке прочности материала и конструкции	Практические занятия. Расчетно-графические работы. Лабораторные работы. Самостоятельная работа по подготовке к зачету	Типовые задания к практическим занятиям, лабораторным и расчетно-графическим работам. Контрольная работа. Типовые задания к зачету
Владеть: – навыками определения кинематических и динамических характеристик твердого тела; – навыками определения реакций опор в плоских и составных конструкциях; – навыками определения механических характеристик материалов	Практические занятия. Лабораторные работы. Расчетно-графические работы. Самостоятельная работа по подготовке к зачету	Типовые задания к практическим занятиям, лабораторным и расчетно-графическим работам. Контрольная работа. Типовые задания к зачету

2.2 Дисциплинарная карта компетенции УК-2

Код УК-2	Формулировка унифицированной дисциплинарной компетенции: <i>Способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности</i>
----------	--

Требования к компонентному составу компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате изучения дисциплины студент должен знать: – основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин; – основы инженерных расчетов по критериям работоспособности и надежности при проектировании изделий; – простые виды нагружения: растяжение (сжатие), сдвиг, кручение, изгиб; – порядок расчета деталей технологического оборудования на прочность, жесткость и устойчивость	Лекции. Самостоятельная работа.	Контрольные вопросы к текущему и промежуточному контролю. Вопросы к зачету
Уметь: – выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость узлов и деталей технологического оборудования; – выполнять структурный и кинематический анализ механизмов	Практические занятия. Расчетно-графические работы. Лабораторные работы. Самостоятельная	Типовые задания к практическим занятиям, лабораторным и расчетно-графическим работам. Контрольная работа.

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
	работа по подготовке к зачету	
Владеть: — навыками проведения проверочных расчетов по критериям работоспособности и надежности отдельных узлов и деталей машин и механизмов технологического оборудования; — навыками проведения структурного и кинематического анализа механизмов технологического оборудования; — навыками определения прогибов конструкции под действием внешней нагрузки; — навыками определения основных параметров механических передач	Практические занятия. Лабораторные работы. Расчетно-графические работы. Самостоятельная работа по подготовке к зачету	Типовые задания к практическим занятиям, лабораторным и расчетно-графическим работам. Контрольная работа.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п/п	Виды учебной работы	Трудоемкость, ч	
		4 / 7 семестр	Всего
1	2	3	4
1.	Аудиторная (контактная) работа	43	43
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	Лекции (Л)	16	16
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	Практические занятия (ПЗ)	18	18
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
	Лабораторные работы (ЛР)	9	9
	- в том числе в интерактивной форме	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	63	63
	- расчётно-графические работы	20	20
	- подготовка отчетов по лабораторным работам	10	10
	- подготовка к аудиторным занятиям	20	20
	- изучение теоретического материала	13	13
4.	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: зачёт	-	-
5.	Трудоёмкость дисциплины, всего:		
	в часах (ч)	108	108
	в зачётных единицах (ЗЕ)	3	3

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного модуля	Номер раз- дела дисциплин ы	Номер темы дисципли ны	Количество часов и виды занятий (очная форма обучения)							Трудоём кость, ч
			аудиторная работа				КСР	Итоговый контроль	самост оатель ная работа	
			Всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	Тема 1	2	2					2	4
		Тема 2	4	2	2	-			6	10
		Тема 3	4	2	-	2			9	13
		Тема 4	4	2	2	-	1		6	11
	Итого по модулю 1			14	8	4	2	1		23
2	2	Тема 5	3	1	-	2			4	7
		Тема 6	1	1	-	-			2	3
		Тема 7	5	1	4	-			6	11
		Тема 8	10	2	6	2			8	18
		Тема 9	8	2	4	2			12	20
		Тема 10	1	-	-	1			6	7
		Тема 11	1	1	-	-	1		2	4
	Итого по модулю 2			29	8	14	7	1	-	40
Промежуточная аттестация: зачет			-	-	-	-	-	-	-	-
Всего			43	16	18	9	2	-	63	108

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Основы моделирования механического поведения материалов и конструкций

Раздел 1. Основы моделирования механического поведения материалов и конструкций

Л – 8 ч, ПЗ – 4 ч, ЛР – 2 ч, КСР – 23 ч

Тема 1. Введение. Основные понятия. Реальная конструкция и расчетная схема. Модели материала, формы тела, нагружения. Основные гипотезы

Тема 2. Внешние и внутренние силы, напряжённое состояние физической точки. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Напряжения.

Тема 3. Механические характеристики материалов. Диаграмма деформирования упруго-пластичного материала при растяжении. Закон Гука. Прочностные и деформационные характеристики. Диаграмма деформирования хрупких материалов.

Тема 4. Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент; осевой, полярный и центробежный моменты инерции простых и сложных сечений.

Модуль 2. Основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин

Раздел 2. Основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин

Л – 8 ч, ПЗ – 14 ч, ЛР – 9 ч, СРС – 40 ч

Тема 5. Обеспечение качества на этапах проектирования и конструирования изделий.

Требования к изделиям. Комплексная модель качества. Машины и механизмы, машинные агрегаты. Общая классификация механизмов, узлов и деталей машин.

Тема 6. Инженерные расчёты при проектировании изделий. Виды расчетов изделий на прочность. Требования, предъявляемые к изделиям. Критерии качества при расчетах и проектировании изделий. Причины отказа и потери работоспособности.

Тема 7. Растяжение и сжатие. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент Пуассона. Зависимость между напряжениями и деформациями. Расчеты по допускаемым напряжениям и перемещениям. Стержневые системы. Эпюры внутренних силовых факторов и осевых перемещений. Расчет на прочность и жесткость стержневых систем.

Тема 8. Кручение. Напряжения и деформации, закон Гука при чистом сдвиге. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Расчет валов на прочность и жесткость валов-при кручении.

Тема 9. Изгиб. Виды изгиба. Напряжения и деформации при чистом и поперечном изгибе. Определение перемещений при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Расчет на прочность и жесткость. Совместное действие изгиба с кручением

Тема 10. Устойчивость стержней. Формула Эйлера. Оценки Ясинского. Границы применения формул Эйлера и Ясинского.

Тема 11. Повышение качественных характеристик машин на этапах расчета и проектирования: металлоёмкость и компактность, равнопрочность, снижение усталости, унификация элементов.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Часы
1.	2	Определение внутренних усилий методом сечений	2
2.	4	Определение геометрических характеристик плоских сечений	2
3.	7	Расчет плоской шарнирно-стержневой системы	2
4.	7	Определение размеров поперечного сечения ступенчатого стержня при центральном растяжении (сжатии)	2
5.	8	Расчет вала на прочность и жёсткость при кручении	2
6.	8	Расчет на прочность неразъемных соединений	2

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Часы
7.	8	Расчет на прочность резьбовых соединений	2
8.	9	Расчет двухопорной балки на прочность при плоском изгибе	2
9.	9	Определение вертикальных перемещений при изгибе	2

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 4.3 — Темы лабораторных работ

№ п/п	Номер темы дисциплины	Наименование темы лабораторного занятия	Часы
1.	3	Построение диаграммы одноосного растяжения упругопластического материала. Определение механических характеристик материала	2
2.	5	Определение основных параметров передач. Типовые детали машин в конструкциях редукторов.	2
3.	8	Определение модуля сдвига при кручении	2
4.	9	Определение прогибов балки на двух опорах	2
5.	10	Исследование устойчивости сжатого стержня большой гибкости	1

5. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7.
5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

Тематика вопросов для самостоятельного изучения:

Тема 3. Диаграмма деформирования хрупких материалов

Тема 9. Совместное действие изгиба с кручением

Тема 10. Устойчивость стержней. Формула Эйлера. Границы применения формулы Эйлера.

5.1 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 5.1 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	Подготовка к аудиторным занятиям	2
2	Расчётно-графическая работа	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
3	Изучение теоретического материала	5
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Подготовка отчета по лабораторной работе	2
4	Расчётно-графическая работа	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
5	Подготовка отчета по лабораторной работе	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
6	Подготовка к аудиторным занятиям	2
7	Расчётно-графическая работа	4
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
8	Расчётно-графическая работа	4
	Подготовка отчета по лабораторной работе	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
9	Расчётно-графическая работа	4
	Подготовка отчета по лабораторной работе	2
	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Изучение теоретического материала	4
10	Подготовка отчета по лабораторной работе	2
	Изучение теоретического материала	4
11	Подготовка к аудиторным занятиям	2
	Итого: в ч / в ЗЕ	63 / 1.75

5.2 Расчетно-графические работы

Тематика расчетно-графических работ:

Тема 2. Расчетно-графическая работа №1 «Определение внутренних силовых факторов».

Тема 4. Расчетно-графическая работа №2 «Геометрические характеристики плоских сечений».

Тема 7. Расчетно-графическая работа №3 «Расчет плоской шарнирно-стержневой системы».

Тема 8. Расчетно-графическая работа №4 «Расчет вала на прочность и жёсткость при кручении».

Тема 9. Расчетно-графическая работа №5 «Расчет двухопорной балки на прочность при плоском изгибе».

5.3 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Дисциплина базируется на модульной технологии обучения.

В процессе изучения дисциплины наряду с традиционными используются инновационные технологии, охватывающие все виды и формы обучения: лекции, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельную работу, контроль.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию

процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

В процессе изучения дисциплины используются инновационные технологии для проведения лекционных занятий. Лекции-презентации подготовлены с использованием инновационного объяснительно-иллюстративного метода с элементами проблемного изложения.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: формируются группы (подгруппы); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму, в зависимости от поставленных целей. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных модулей дисциплины для решения профессиональных проблем; отработка организационных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний. Для проведения практических занятий используются активные и интерактивные методы, предполагающие применение информационных технологий (электронный справочник, электронный практикум), а также решение профессионально-ориентированных задач.

При проведении лабораторных занятий используются лабораторные установки.

Технологии организации самостоятельной работы основываются на использовании разработанных интернет-ресурсов справочные пособия, практикумы, лекции-презентации, проектные методики. Контрольные мероприятия включают контрольные работы по каждому учебному модулю. Предусмотрено выполнение расчетно-графических работ.

6 Фонд оценочных средств дисциплины

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в следующих формах:

- контрольные работы;
- опрос (для анализа усвоения материала предыдущей лекции);
- оценка работы студента на лекционных занятиях в рамках рейтинговой системы.

6.2 Рубежный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения универсальных компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- контрольные работы (модуль 1,2);
- выполнение расчетно-графических работ (модуль 1,2);
- подготовка отчетов по лабораторным работам (модуль 1,2).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

- Зачет

Зачет по дисциплине «Прикладная механика» выставляется по итогам проведенного промежуточного контроля, при условии выполнения типовых заданий на практических занятиях, лабораторных работах и при выполнении расчетно-графических работ.

- Экзамен. Отсутствует.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к лабораторным работам, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблица планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав РПД в виде приложения.

6.4 Виды текущего, рубежного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 – Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий	Рубежный				Итоговый
	ТК	ПК	ПЗ	ЛР	РГР	Зачет
Усвоенные знания						
– законы и основные понятия прикладной механики	+	+				+
– основы моделирования механического поведения материалов и конструкций	+	+				+
– виды напряжений и деформаций	+	+				+
– методы теоретического и экспериментального исследований		+				+
– механические характеристики материалов		+				+
– основы проектирования механизмов, узлов и деталей машин		+				+
– основы инженерных расчетов по критериям работоспособности и надежности при проектировании изделий	+	+				+
– простые виды нагружения: растяжение (сжатие), сдвиг, кручение, изгиб	+	+				+
– порядок расчета деталей технологического оборудования на прочность, жесткость и устойчивость	+	+				+
Освоенные умения						
– составлять уравнения равновесия произвольной плоской системы сил		+	+		+	+
– проводить простейшие кинематические расчеты движущихся элементов технологического оборудования		+	+		+	+
– определять геометрические характеристики плоских сечений		+	+		+	+
– проводить теоретические и экспериментальные исследования по оценке прочности материала и конструкции		+	+		+	+
– выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость узлов и деталей технологического оборудования		+	+		+	+
– выполнять структурный и кинематический анализ механизмов		+	+		+	+
Приобретенные владения						
– навыками определения кинематических и динамических характеристик твердого тела				+	+	+
– навыками определения реакций опор в плоских и составных конструкциях				+	+	+
– навыками определения механических характеристик материалов				+		+
– навыками проведения проверочных расчетов по критериям работоспособности и надежности отдельных узлов и деталей машин и механизмов технологического оборудования				+	+	+
– навыками проведения структурного и кинематического анализа механизмов технологического оборудования				+		+
– навыками определения прогибов конструкции под действием внешней нагрузки				+		+
– навыками определения основных параметров механических передач				+		+

ТК – текущий контроль в форме контрольной работы (контроль знаний по теме);

ПК – промежуточный контроль в форме контрольной работы (контроль знаний по теме);

ПЗ – выполнение практических работ (оценка умений);

ЛР – выполнение лабораторных работ с подготовкой отчёта (оценка владения);

РГР – расчетно-графические работы (оценка умений и владений).

7. График учебного процесса по дисциплине

Виды работ	Распределение по учебным неделям																		Итого
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
	До смены расписания									После смены расписания									
Раздел:	1									2									
Лекции	+		+		+			+		+		+		+		+			16
Практические занятия			+		+		+				+		+		+		+		18
Лабораторные занятия										+		+		+		+		+	9
Контроль самостоятельной работа									+									+	2
Подготовка к аудиторным занятиям			+			+			+			+			+			+	20
Подготовка отчетов по лабораторным работам										+		+		+		+		+	10
Расчетно-графические работы			+				+				+		+		+		+		20
Изучение теоретического материала			+			+						+			+		+		13
Модуль:	1									2									
Контр. работа									+									+	
Дисциплин. контроль																			Зачет

8 Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Прикладная механика	БЛОК 1. Дисциплины (модули)			
	(цикл дисциплины)			
	☒	базовая часть цикла	☒	обязательная
	☒	вариативная часть цикла	☐	по выбору студента
(полное название дисциплины)				
13.03.02 (КТЭ, ЭМ) 15.03.04 (АТПП, АТП, АХТП)	«Электроэнергетика и электротехника» / Конструирование и технологии в электротехнике, Электромеханика «Автоматизация технологических процессов и производств» / «Автоматизация технологических процессов и производств в машиностроении и энергетике», «Автоматизация химико-технологических процессов и производств», «Автоматизация химико-технологических процессов»			
(код направления подготовки)		(полное название направления подготовки)		
Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр		Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная		
2016 (год утверждения учебного плана)	Семестр: <u>4/5/6/7</u>		Количество групп: <u>5</u> Количество студентов: <u>125</u>	

Паньков Андрей Анатольевич, профессор,
 аэрокосмический факультет,
 кафедра механики композиционных материалов и конструкций, телефон: 239-12-94,
 e-mail: a_a_pankov@mail.ru
 Бабушкина Анна Викторовна, доцент,
 аэрокосмический факультет,
 кафедра механики композиционных материалов и конструкций, телефон: 239-12-94,
 e-mail: annvikoz@mail.ru

Карта книго-
 обеспеченности
 в библиотеку сдана

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

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библ.
1 Основная литература		
1	Иосилевич Г. Б. Прикладная механика : учебник для вузов / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. - Москва: Альянс, 1985, 2013.	32
2	Жученков А. П. Сопротивление материалов : конспект лекций : учебное пособие для вузов / А. П. Жученков, М. Л. Зинштейн, А. М. Ханов. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2014.	50+ЭБ
3	Сопротивление материалов в вопросах-ответах и сборник задач для самостоятельной работы с примерами их решений : учебное пособие для вузов / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2014.	6
4	Чернова Т. В. Сопротивление материалов. Статические прочностные расчёты : учебно-методическое пособие / Т. В. Чернова. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	25+ЭБ
5	Жуков В. А. Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин : учебное пособие для вузов / В. А. Жуков, Ю. К. Михайлов. - Москва: ИНФРА-М, 2014.	5
6	Гуревич Ю. Е. Детали машин и основы конструирования. Исходные положения. Механические передачи : учебник для вузов / Ю. Е. Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол: ТНТ, 2015.	2
7	Поезжаева Е. В. Теория механизмов и механика систем машин : учебное пособие для вузов / Е. В. Поезжаева. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	100+ЭБ
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Сурин В.М. Прикладная механика : учебное пособие для вузов / В.М. Сурин. - Минск: Новое знание, 2006, 2008.	34
2	Коргин А. В. Сопротивление материалов с примерами решения задач в системе Microsoft Excel : учебное пособие / А. В. Коргин. - Москва: ИНФРА-М, 2011.	3
3	Буланов Э. А. Решение задач по сопротивлению материалов : учебное пособие для вузов / Э. А. Буланов. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2010, 2012.	22
4	Ханов А. М. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / А. М. Ханов, Л. Д. Сиротенко. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2010.	97+ЭБ
5	Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учебник для вузов / И. И. Артоболевский. - Москва: Альянс, 1988, 2011, 2012.	381
2.2 Периодические издания		
1	Прикладная математика и механика : журнал / Российская академия наук. Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления. - Москва: Наука, 1933 - .	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Кол-во экз. в библ.
1	Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/ . – Загл. с экрана.	
2	Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992– . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный	

Основные данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☒ обеспечена

☐ не обеспечена

Дополнительная литература

☒ обеспечена

☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

 Н.В. Тюрикова

Данные об обеспеченности на _____
(дата составления рабочей программы)

Основная литература

☐ обеспечена

☐ не обеспечена

Дополнительная литература

☐ обеспечена

☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

_____ Н.В. Тюрикова

8.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.3.1 Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля
Не предусмотрены.

8.4 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия					Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	плакаты	модели	
1	2	3	4	5	6
		+			Комплект слайдов (202 шт.) по курсу «Сопротивление материалов» (Росучприбор)
		+			Комплект слайдов (50 шт.) по курсу «Детали машин» (соединения; передачи; валы и оси; муфты; упругие элементы)
			+		Плакаты по курсу «Детали машин» (17 шт.)
				+	Модели зубчатых и рычажных механизмов, сварных соединений, редукторов и коробок скоростей, образцы приводов и подшипников, валов и других деталей (>40 шт.)

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

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Лаборатория прикладной механики и сопротивления материалов ауд.100, к. Г	Кафедра МКМК	100, 102 к.Г (комплекс ПНИПУ)	90	30
2	Лаборатория деталей машин и механизмов ауд. 102, к. Г			90	30

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Испытательные машины МИ40КУ (на совместное действие растяжение-сжатие и кручение цилиндрических образцов)	1	Оперативное управление	100 к.Г комплекс
2	Испытательные машины УКИ10М (для испытания металлов на усталость при консольном изгибе вращающегося образца)	1	Оперативное управление	100 к.Г комплекс
3	Твердомер по Роквеллу	2	Оперативное управление	100 к.Г комплекс
4	Тензомерт Гугенбергера	2	Оперативное управление	100 к.Г комплекс
5	Персональный компьютер	1	Оперативное управление	100 к.Г комплекс
6	Индикаторы часового типа		Оперативное управление	100 к.Г комплекс
6	Микроскоп	2	Оперативное управление	100 к.Г комплекс
6	Лабораторные весы с комплектом разновесов, образцами материалов	1	Оперативное управление	100 к.Г комплекс
7	Установки производства НПО «Росучприбор» для механических испытаний: – ТМт 01 «Изучение системы плоских сходящихся сил», – ТМт 02 «Изучение плоской системы произвольно расположенных сил», – ТМт 03 «Определение опорных реакций балок», – ТМт 04 «Определение центра тяжести плоских фигур», – ТМт 05 «Балансировка тел вращения», – ТМт 11/14 «Определение модуля сдвига при кручении и главных напряжений при кручении и при совместном действии изгиба и кручения», – ТМт 12 «Определение линейных и угловых перемещений поперечных сечений статически	9	Оперативное управление	100 к.Г комплекс

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитори и
	определимой балки», – ТМт 13 «Определение прогибов при косом изгибе», – ТМт 15 «Демонстрация продольно-поперечного изгиба стержня большой гибкости»			
8	Модели механизмов для выполнения лабораторной работы по структуре механизмов в количестве	21	Оперативное управление	102 к.Г комплекс
9	Приборы для имитации нарезания и построения профилей зубьев методом обкатки ТММ	5	Оперативное управление	102 к.Г комплекс
10	Комплект редукторов для изучения конструкций зубчатых и червячных редукторов	15	Оперативное управление	102 к.Г комплекс
11	Комплект подшипников качения для изучения их классификации, системы обозначения и принципа расчёта.		Оперативное управление	102 к.Г комплекс

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		