

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Новомосковский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего профессионального образования
«Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИ (ф) РХТУ им. Д.И. Менделеева

Ю. Д. Земляков



» 09 2015 г.

Рабочая программа дисциплины
Прикладная механика

Уровень высшего образования Бакалавриат

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

Направленность (профиль) подготовки "Машины и аппараты химических производств"

Квалификация выпускника Бакалавр
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная
(очная, очно-заочная и др.)

г.Новомосковск-2015 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии», направленность «Машины и аппараты химических производств», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. N 227.

Разработчик (ки):

НИ РХТУ
(место работы)

к.т.н., доцент


(подпись) /Зимин А.И./

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Оборудование химических производств

Протокол № 1 от 1.09. 2015 г.

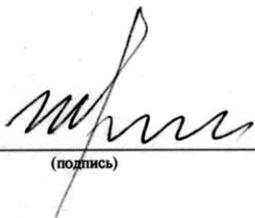
Зав.кафедрой, д.т.н., профессор


(подпись) /Сафонов Б.П./

Эксперт:

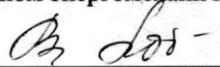
ОАО «НИАП»
(место работы)

к.т.н., руководитель группы гл.тех.спец


(подпись) /Трещев С.Г./

Рабочая программа согласована с деканом энергомеханического факультета

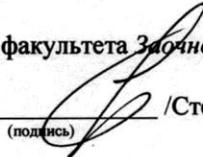
Декан факультета, д.т.н., профессор


(подпись) /Логачева В.М./

« 7 » 09 2015г

Рабочая программа согласована с деканом факультета Заочного и очно-заочного обучения

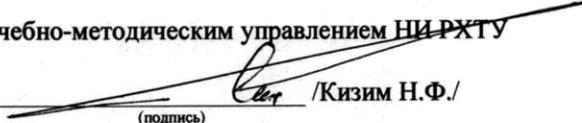
Декан факультета, к.т.н., доцент


(подпись) /Стекольников А.Ю./

« 7 » 09 2015г

Рабочая программа согласована с учебно-методическим управлением НИ РХТУ

Руководитель, д.х.н., профессор


(подпись) /Кизим Н.Ф./

« 11 » 09 2015г

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

целью освоения преподаваемой дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2

способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-13

готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований

ПК-18

способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ООП

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Содержание компетенции (результаты освоения ООП)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	- способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Знать: - основы расчёта элементов конструкций на статическую прочность и жёсткость при простом и сложном сопротивлении, а также на усталостную прочность; - основные методы исследования напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий Уметь: - пользоваться научно-технической и справочной литературой Владеть: - методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей оборудования
ПК-13	готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований	Знать: - свойства и области применения типовых конструкций деталей и узлов оборудования, принципы расчета, проектирования и конструирования типовых деталей и узлов оборудования Уметь: - проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять оценку их прочности и жесткости Владеть: - методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок
ПК-18	способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина реализуется в рамках базовой части (Б1.) ООП.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Начертательная геометрия и инженерная графика» и др.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 ак. час. или 3 зачетных единиц (з.е).

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Семестры
		ак. час
		5
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа (всего)	90	90
В том числе:		
Контрольные работы	23	23
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>		
Проработка лекционного материала	15	15
Подготовка к лабораторным работам	9	9
Подготовка к практическим занятиям	6	6
Контроль	4	4
Вид аттестации (диф. зачет)	33	33
Общая трудоемкость час	108	108
з.е.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины и виды занятий

№ раз-дела	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час.	Практ. зан., час.	Лаб. занятия, час.	СРС, час.	Эк-за-мен	Все-го, час.	Код формируемой компетенции
1.	Введение. Простые случаи сопротивления	2	2		16		22	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
2.	Сложное сопротивление				14		10	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
3.	Устойчивость сжатых стержней				12		4	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
4.	Усталостная прочность материалов				14		6	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
5.	Соединения деталей машин				2	14	12	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
6.	Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	2	2	2	24		34	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
7.	Валы и оси				16		10	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
8.	Подшипники				16		12	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
9.	Муфты			2	14		8	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
10.	Основы конструирования				17		8	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
11.	<i>Контроль</i>						9	9
12.	Всего	4	4	6	157	54	180	

5.2. Виды учебной работы, распределение в семестре, формы контроля

5.2.1 5 семестр

Вид учебной работы	Номер недели семестра						Сессия
	1	4	7	10	13	16	
	2	5	8	11	14	17	
	3	6	9	12	15	18	
1. Аудиторные занятия (номер раздела)							
Лекции							1-10
Лабораторное занятие							1-10
Практическое занятие							1-10
2. Формы контроля успеваемости (номер раздела)							
«Защита» лабораторной работы							1-10
Проверка выполнения Контрольных работ							1-10
Защита выполненных контрольных работ (Кр)							1-10
3. Самостоятельная работа студента (ак. часы)							
Проработка лекционного материала							35
Выполнение контрольных работ		10	10	10	10	13	
Подготовка к лабораторным занятиям							9
Подготовка к практическим занятиям							6
Подготовка к зачету							54
Контроль							9

5.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение. Простые случаи сопротивления	Растяжение-сжатие. Сдвиг, кручение. Изгиб. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Деформации. Построение эпюр. Расчеты на прочность и жесткость. Геометрические характеристики сечений.
2	Сложное сопротивление	Напряженно-деформированное состояние и гипотезы прочности. Косой изгиб. Изгиб с кручением. Внецентренное растяжение – сжатие.
3	Устойчивость сжатых стержней	Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня на критическую силу. Пределы применимости формулы Эйлера
4	Усталостная прочность материалов	Циклические напряжения. Кривая усталости при симметричном цикле. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Определение коэффициентов запаса прочности.
5	Соединения деталей машин	Сварные соединения. Расчет соединений при постоянных нагрузках. Виды соединений. Типы швов. Расчет соединений при переменных нагрузках. Резьбовые соединения. Особенности работы резьбовых соединений. Виды разрушений и основные расчетные случаи. Особенности расчета резьбовых соединений.

		Шпоночные соединения. Расчет соединений.
6	Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	<p>Зубчатые передачи. Геометрия и кинематика зубчатых передач. Особенности геометрии конических колес. Усилия в зацеплении, расчет нагрузки. Виды поврежденных передач. Расчет на контактную прочность активных поверхностей зубьев. Расчет зубьев на прочность при изгибе. Материалы, термообработка и допускаемые напряжения для зубчатых колес.</p> <p>Червячные передачи. Геометрический расчет передачи. Кинематика и КПД передачи. Расчет на прочность червячных передач. Материалы, допускаемые напряжения и конструкции деталей передачи.</p> <p>Ременные передачи. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне. Кинематика и геометрия передач. Тяговая способность КПД передач. Расчет ременных передач.</p> <p>Цепные передачи. Цепи и звездочки. Кинематика и быстроходность передач. Усилия в передаче. Расчет цепных передач.</p>
7	Валы и оси	Валы и оси. Назначение, классификация, материалы осей и валов Основные критерии работоспособности, этапы расчета: проектный расчет, проверочный расчет. Расчет валов на выносливость, жесткость.
8	Подшипники	Подшипники качения. Классификация. Конструкции. Основные критерии работоспособности. Подбор подшипников и определение их ресурса. Определение эквивалентной нагрузки. Установка, смазка, уплотнение.
9	Муфты	Муфты. Классификация. Основные типы. Подбор и проверочный расчет.
10	Основы конструирования	Детали корпусов. Уплотнения. Смазочные материалы и устройства. Стадии конструирования и расчета. Основы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Ряды предпочтительных чисел. Допуски размеров. Единица допусков квалитетов. Посадки. Шероховатость поверхности, параметры.

5.4. Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость час.	Форма контроля	Код формируемой компетенции
1	1	Определение основных механических характеристик материалов	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2;ПК-3
2	5	Анализ работы болтового соединения	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2;ПК-3
3	6	Изучение конструкций и определение параметров редукторов	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2;ПК-3
4	8	Изучение конструкций подшипников качения	2	Отчет. «Защита»	ОПК-2;ПК-3
5	9	Изучение конструкций муфт	1	Отчет. «Защита»	ОПК-2;ПК-3
		Всего:	6		

5.5. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость час.	Формы текущего контроля	Код формируемой компетенции
1	1	Введение. Простые случаи сопротивления	2	Опрос на практических занятиях	ОПК-2;ПК-13,ПК-18
2	2	Сложное сопротивление			ОПК-2;ПК-13,ПК-18
3	3	Устойчивость сжатых стержней			ОПК-2;ПК-13,ПК-18
4	4	Усталостная прочность материалов			ОПК-2;ПК-13,ПК-18
5	5	Соединения деталей машин			ОПК-2;ПК-13,ПК-18
6	6	Передаточные механизмы. Зубчатые, червячные, ремённые и цепные передачи	2	Опрос на практических занятиях	ОПК-2;ПК-3
7	7	Валы и оси			ОПК-2;ПК-

				ях	13,ПК-18
8	8	Подшипники			ОПК-2;ПК-13,ПК-18
9	9	Муфты			ОПК-2;ПК-13,ПК-18
10	10	Основы конструирования			ОПК-2;ПК-13,ПК-18
		Всего	4		

5.6. Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и других видов СРС

Самостоятельная работа	Тематика курсовых проектов (работ), расчетно-графических работ, рефератов и др.	Код формируемой компетенции
Курсовой проект (работа)	Не предусмотрен	
Контрольные работы	Предусмотрено выполнение двух контрольных работ, содержащих 10 задач по всем разделам курса	
Подготовка к лабораторным работам	ЛР1 - раздел 1; ЛР2 - раздел 5; ЛР3 – раздел 6; ЛР4 – раздел 8; ЛР5 – раздел 9	
Подготовка к практическим занятиям	Определена тематикой практических занятий	

5.7. Образовательные технологии

Реализация компетентного подхода программы «Техническая механика» предусматривает использование следующих активных и/или интерактивных форм: чтение лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, проведение практических и лабораторных занятий, на которых предусмотрено изучение и освоение лабораторного оборудования, используемого в лабораторных работах, а также использование лекций-презентаций. Удельный вид учебных занятий в интерактивных формах составляет не менее 20 % от общего объема аудиторных занятий.

Изучение дисциплины « Прикладная механика» предусматривает применение интерактивных форм в объеме 15 часов со следующей разбивкой по семестру:

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Вид учебных занятий	Всего часов	Виды активных и/или интерактивных форм обучения
1	1,2	Практические занятия	4	Разбор конкретных ситуаций (работа в командах). Каждой команде выдается вариант (участок бруса), для которого определяются внутренние силовые факторы, наибольшие напряжения, записываются выражения для линейных или угловых перемещений, проводится анализ напряженного состояния.
2	5	Практические занятия	2	Работа в командах и групповые дискуссии по вариантам определения диаметров болтов, нагруженных продольной или поперечной нагрузкой, расчета угловых лобовых, фланговых, комбинированных швов (для каждой команды преподавателем указывается вариант нагрузки).
3	6	Практические занятия	2	Деловая игра (работа в командах) - моделирование ситуаций при расчете на прочность закрытых и открытых зубчатых цилиндрических, конических, червячных передач (для каждой команды преподавателем указывается конкретная передача, материалы для ее изготовления).
4	6	Лабораторные работы	6	Разбор различных вариантов конструктивных решений деталей и узлов одинакового назначения.
Общая трудоемкость, час.			10	

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

6.1. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студента по дисциплине

1. Основная и дополнительная литература (см. п.8).
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
3. Интернет-ресурсы (см. п.8).
4. Информационные справочные системы (см. п.8).
5. Монографии, научные статьи, Интернет-публикации по тематике дисциплины.
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (см. п. 6, Приложение 1).

6.2 Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студентов (СРС) — это деятельность учащихся, которую они совершают без непосредственной помощи и указаний преподавателя, руководствуясь сформировавшимися ранее представлениями о порядке и правильности выполнения операций. Цель СРС в процессе обучения заключается, как в усвоении знаний, так и в формировании умений и навыков по их использованию в новых условиях на новом учебном материале. Самостоятельная работа призвана обеспечивать возможность осуществления студентами самостоятельной познавательной деятельности в обучении, и является видом учебного труда, способствующего формированию у студентов самостоятельности.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны исполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться планом контрольных пунктов, определенным рабочей программой дисциплины;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы ВУЗа (требования к подготовке расчётного задания, контрольной работы, курсового проекта и пр.).

В данной рабочей программе приведен перечень основных и дополнительных источников, которые предлагается изучить в процессе обучения по дисциплине. Кроме того, для расширения и углубления знаний по данной дисциплине целесообразно использовать: библиотеку диссертаций; научные публикации в тематических журналах; полнотекстовые базы данных библиотеки; имеющиеся в библиотеке ВУЗа и региона, публикации на электронных и бумажных носителях.

Порядок выполнения самостоятельной работы студентами указан в п.5.2. настоящей программы.

Самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальную работу с литературой; доработку материала, выполненного на лабораторных занятиях; поиск информации в Интернет; подготовку к контрольным пунктам.

6.3. Методические рекомендации по работе с литературой

В рабочей программе представлен список основной и дополнительной литературы по курсу – это учебники, учебно-методические пособия или указания. Дополнительная литература – учебники, монографии, сборники научных трудов, журнальные и газетные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет-ресурсы.

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к практическому занятию, написание курсовой работы, доклада и т.п.) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке / электронно-библиотечной системе, так и дома. Изучение указанных источников расширяет границы понимания предмета дисциплины.

При организации СРС целесообразно также использовать источники полнотекстовых баз данных, а также публикации по теме курса в периодических изданиях, представленных в библиотеке ВУЗа.

Выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научно-справочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие прочитать быстро. В книге или журнале, принадлежащих студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с электронным документом также следует выделять важную информацию. Если книга или журнал не являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые

привлекли внимание. Позже следует вернуться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой. Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью. Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника. Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала. Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы. Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги. Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки ясного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

По всем вопросам учебной работы студент может обращаться к лектору курса – на лекциях, консультациях; к преподавателю, ведущему лабораторные работы – на занятиях, консультациях; к заведующему кафедрой – в часы приёма.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Перечень компетенций, этапы их формирования в процессе освоения программы. Показатели и критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Перечень компетенций	Этапы формирования компетенций	Показатели оценивания	Критерии оценивания
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований ПК-18 способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	Формирование знаний	Сформированность знаний (полнота, глубина, осознанность)	Знать: - основы расчёта элементов конструкций на статическую прочность и жёсткость при простом и сложном сопротивлении, а также на усталостную прочность; - основные методы исследования напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; - свойства и области применения типовых конструкций деталей и узлов оборудования, принципы расчета, проектирования и конструирования типовых деталей и узлов оборудования
	Формирование умений	Сформированность умений (прочность, последовательность, правильность, результативность, рефлексивность)	Уметь: - пользоваться научно-технической и справочной литературой; - проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять оценку их прочности и жесткости
	Формирование навыков и (или) опыта деятельности	Сформированность навыков и (или) опыта деятельности (качественность, скорость, автоматизм, редуцированность действий)	Владеть: - методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей оборудования; - методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок

7.2. Оценочные средства уровня формирования компетенций по дисциплине

Цель контроля, вид контроля и условия достижения цели контроля

Цель контроля	Постановка задания	Вид контроля	Условие достижения цели контроля
---------------	--------------------	--------------	----------------------------------

Выявление уровня знаний, умений, овладения навыками	Вопросы ставятся в соответствии с алгоритмом действий, лежащих в основе знаний, умения, овладения навыками	Текущий Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины	Цель контроля может быть достигнута только в ходе выполнения обучающимися соответствующих заданий, контрольных задач или упражнений
-----------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Шкала оценивания формирования компетенций по дисциплине при текущем контроле (в соответствии с календарным планом)

Компетенция	Показатели текущего контроля	Уровень формирования компетенции		
		высокий	пороговый	не освоена
1	2	3	4	5
- ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований ПК-18 способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем	Выполнение лабораторных работ	В полном объеме с оценкой отлично, хорошо	В полном объеме с оценкой удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Работа на практических занятиях	Активная, с оценкой отлично, хорошо	С оценкой удовлетворительно	Не участвовал
	Выполнение контрольных работ	Отлично, хорошо	Удовлетворительно	Не выполнены в полном объеме
	Уровень использования дополнительной литературы	Без помощи преподавателя	По указанию преподавателя	С помощью преподавателя

Шкала оценивания формирования компетенций при оценивании окончательных результатов изучения дисциплины (экзамен)

Контроль результатов обучения по дисциплине проводится в форме письменно-устных ответов на билеты. Перечень вопросов и форма билета доводятся до сведения обучающегося накануне контроля.

На подготовку к ответу обучающемуся отводится не менее 1 академического часа. Возможен досрочный ответ.

Билеты включают в себя:

- теоретические вопросы,
- задачи.

Трудоемкость заданий каждого билета примерно одинакова.

По результатам ответов выставляются оценки:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Показатели оценки и результаты освоения РП	Уровень формирования компетенции			
		высокий		пороговый	не освоена
		оценка «5»	оценка «4»	оценка «3»	оценка «2»
ОПК-2 способностью	1. Уровень усвоения материала, предусмотренного	Демонстрирует полное	Демонстрирует частич-	Демонстрирует частич-	Демонстрирует

<p>использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p> <p>ПК-18 способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем</p>	<p>программой.</p> <p>2. Уровень выполнения заданий, предусмотренных программой.</p> <p>3. Уровень изложения (культура речи, аргументированность, уверенность).</p> <p>4. Уровень использования справочной литературы.</p> <p>5. Уровень раскрытия причинно-следственных связей.</p> <p>6. Ответы на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность.</p> <p>7. Ответственное отношение к работе, стремление к достижению высоких результатов, готовность к дискуссии.</p>	<p>понимание проблемы. Речь грамотная, изложение уверенное, аргументированное. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены</p>	<p>ное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых к заданию выполнены.</p>	<p>ное понимание проблемы. В основном требования, предъявляемые к заданию, выполнены.</p>	<p>небольшое понимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены</p>
1	2	3	4	5	6
<p>ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p>	<p>Студент должен:</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы расчёта элементов конструкций на статическую прочность и жёсткость при простом и сложном сопротивлении, а также на усталостную прочность; - основные методы исследования напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; - свойства и области применения типовых конструкций деталей и узлов оборудования, принципы расчета, проектирования и конструирования типовых деталей и узлов оборудования. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться научно-технической и справочной 	<p>Полные ответы на все теоретические вопросы билета. Решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета. Частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы по существу на все теоретические вопросы билета, пробелы в знаниях не носят существенного характера Частичное решение предложенных практических заданий</p>	<p>Ответы менее чем на половину теоретических вопросов билета. Решение практических заданий не предложено</p>

<p>ПК-18 способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем</p>	<p>литературой; - проектировать и конструировать типовые элементы машин, выполнять оценку их прочности и жесткости. Владеть: - методами проверочных расчетов отдельных узлов и деталей оборудования; - методами расчета и конструирования работоспособных деталей и узлов с учетом необходимых материалов и наиболее подходящих способов получения заготовок.</p>				
<p>ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>ПК-13 готовностью изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований</p> <p>ПК-18 способностью проектировать отдельные узлы (аппараты) с использованием автоматизированных прикладных систем</p>		<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы в полном объеме</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично в большем объеме</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы частично</p>	<p>Необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы</p>

7.3. Типовые контрольные задания и другие материалы текущего контроля и оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль знаний студентов осуществляется в ходе выполнения расчётных заданий, контрольных работ, при защите лабораторных работ. Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины осуществляется в ходе экзамена по дисциплине.

Ниже представлены примеры вопросов, заданий для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины. Полный текст всех контрольных вопросов, задач, билетов приведен в Приложении 1.

Пример вопросов для защиты лабораторной работы: «Изучение конструкций и определение параметров редукторов»

Вопросы:

1. Каково назначение редуктора?

2. Как выражается передаточное число зубчатой передачи через числа зубьев и через угловые скорости (частоты вращения) колёс?
3. Как меняется частота вращения и вращающий момент на валах?
4. Как определяется общее передаточное число многоступенчатого редуктора?

Пример задания для контрольной работы (Кр1)

1. Крутящий момент T передается от вала диаметром d на зубчатое колесо стандартной призматической шпонкой со скругленными торцами. Если $d=70$ мм, $T=0,6$ кН·м, допустимое напряжение смятия шпонки $[\sigma_{см}]=90$ МПа, то чему равна минимальная длина шпонки?

2. Два толстых листа стянуты двумя болтами, поставленными в отверстия без зазора, и нагружены поперечной силой F . Если наружный диаметр болтов $d=12$ мм, допустимое напряжение среза болтов $[\tau_{ср}]=140$ МПа, то чему равна из условия прочности болтов на срез допустимая сила F ?

Пример задания для контрольной работы (Кр2)

1. Определить межосевое расстояние a_w цилиндрической косозубой передачи без смещения, если окружной модуль зацепления $m_t = 2,6$ мм, а число зубьев колес $Z_1 = 20$, $Z_2 = 80$.

Определить межосевое расстояние червячной передачи, если модуль $m=2$ мм, коэффициент диаметра червяка $q=10$ и число зубьев червячного колеса $Z_2=66$.

Пример экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по курсу Прикладная механика
химических производств»

Профиль подготовки «Машины и аппараты

1. Растяжение. Расчет на прочность и жесткость.
2. Подшипники качения. Критерии работоспособности. Выбор по динамической грузоподъемности.
3. Задача.

Пояснение: задача выдается преподавателем.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Применение современных оценочных средств рекомендуется обеспечивать через эталонные квалиметрические процедуры, обеспечивающие количественные и качественные оценки, их достоверность и сопоставимость.

При создании фонда оценочных средств принимается во внимание ряд факторов:

- дидактическая взаимосвязь между результатами образования и компетенциями, различия между понятиями «результаты образования» и «уровень сформированности компетенций» (результаты образования определяются преподавателем, а компетенции приобретаются и проявляются в процессе деятельности);

- компетенции формируются и развиваются не только через усвоение содержания образовательных программ, но и образовательной средой вуза, используемыми образовательными технологиями;

- при оценивании уровня сформированности компетенций студентов должны создаваться условия максимального приближения к будущей профессиональной практике; кроме преподавателей дисциплины в качестве внешних экспертов могут использоваться работодатели, студенты выпускных курсов вуза, преподаватели смежных дисциплин и др.;

- помимо индивидуальных оценок должны использоваться групповое оценивание и взаимооценки: рецензирование студентами работ друг друга; оппонирование студентами проектов, дипломных, исследовательских работ и др., экспертные оценки группами из студентов, преподавателей и работодателей и др.;

- по итогам оценивания следует проводить анализ достижений, подчеркивая как положительные, так и отрицательные индивидуальные и групповые результаты, обозначая пути дальнейшего развития.

Виды и формы контроля, способы оценивания результатов обучения

К **видам** контроля относится устный.

К **формам** контроля относится экзамен.

Устные формы контроля.

Устный опрос (УО) может использоваться как вид контроля и метод оценивания формируемых компетенций (как и качества их формирования) в рамках самых разных форм контроля, таких как

собеседование, коллоквиум, зачет, экзамен. УО позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный (честная сдача экзамена), дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации), эмоциональный (радость от успешного прохождения собеседования) и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту или экзамену. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованные собеседование, коллоквиум, зачёт и экзамен могут стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Экзамен представляет собой форму периодической отчетности студента, определяемую учебным планом.

Экзамен по дисциплине служит для оценки работы студента в течение семестра (всего срока обучения по дисциплине) и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. По итогам экзамена выставляется оценка по шкале «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература

1. Степин П.А. Сопротивление материалов. М: Лань, 2010. - 320 с.
2. Детали машин и основы проектирования / Под ред. М.Н.Ерохина. – М.: КолосС, 2008. – 464 с.

б) дополнительная литература

1. Цыцора В.Я., Суменков А.Л. Механика. Прикладная механика. Часть первая. Сопротивление материалов. Конспект лекций / ГОУ ВПО РХТУ им. Д.И. Менделеева, Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2009. 92с.
2. Суменков А.Л., Цыцора В.Я. Детали машин: Конспект лекций / ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт. Новомосковск, 2015. – 96 с.
3. Семочкин И.И., Лукиенко Л.В., Афросин А.Н., Суменков А.Л. Расчет и проектирование валов с использованием ЭВМ. Учебно-методическое пособие / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2009. – 76 с.
4. Лукиенко Л.В., Цыцора В.Я. Лабораторно-практические работы по прикладной механике. Учебное пособие / ГОУ ВПО «РХТУ им. Д.И. Менделеева», Новомосковский институт (филиал). Новомосковск, 2010.- 80с.

9. РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

www.gost.ru
www.gost-svarka.ru
www.ru.wikipedia.org/wiki/

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Перед изучением дисциплины студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины;
- с целями и задачами дисциплины, её связями с другими дисциплинами образовательной программы;
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися в электронно-образовательной среде ВУЗа;
- с расписанием занятий по дисциплине, графиком консультаций преподавателей.

10.1 Методические указания по подготовке к аудиторным занятиям

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям.

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления теоретических знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией рекомендуется просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
 - по указанию лектора на отдельные лекции надо приносить соответствующие материалы на бумажных носителях (учебники, учебно-методические пособия), в электронном виде (таблицы, графики, схемы), если данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен преподавателем непосредственно на лекции;
 - перед следующей лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей.
- При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам. Если разобраться в материале не удалось, необходимо обратиться к лектору или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала!

Рекомендации по подготовке к лабораторным и практическим занятиям.

Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем к конкретному занятию литературу;
- при необходимости оформить протокол лабораторной работы;
- перед занятием по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- при подготовке следует обязательно использовать не только лекции, учебную литературу, но и научные статьи, материалы периодической печати, нормативно-правовые акты и пр.;
- теоретический материал следует соотносить с современным состоянием дел, так как в содержании предмета могут появиться изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в ходе самостоятельной работы;
- в ходе занятия не отвлекаться, давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций);
- в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), или не выполнившим рассматриваемые на занятии задания, рекомендуется не позже чем в двухнедельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме занятия.

10.2 Методические рекомендации по подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине

Изучение дисциплин завершается промежуточной аттестацией – сдачей экзамена. Экзамен является формой итогового контроля знаний и умений, полученных на лекциях и лабораторных работах и в процессе самостоятельной работы.

В период подготовки к экзамену студенты вновь обращаются к пройденному учебному материалу. При этом они не только закрепляют полученные знания, но и получают новые. Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: 1) самостоятельная работа в течение семестра; 2) непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса; 3) подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в экзаменационных билетах.

Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в рабочей программе дисциплины. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников, учебных пособий. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной аргументации.

Важным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.

К сдаче экзамена допускаются студенты, выполнившие все необходимые задания, предусмотренные рабочей программой дисциплины.

Экзамен принимается лектором по экзаменационным билетам, охватывающим весь пройденный материал дисциплины. На подготовку к экзамену отводится 2–3 дня в период зачетно-экзаменационной сессии. Допускается сдача только одного экзамена в день, иные занятия в этот день не проводятся. Перед экзаменом проводится консультация, где лектор знакомит студентов с порядком проведения экзамена, организационными требованиями (возможность использования компьютера и иного оборудования, нормативной, справочной литературы и пр.), кратко освещает наиболее сложные темы, рассматривает типичные ошибки, отвечает на невыясненные вопросы студентов. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 1 академический час (45 минут) с момента получения билета. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. Положительным также будет стремление студента изложить различные точки зрения на рассматриваемую проблему, выразить свое

отношение к ней, применить теоретические знания на практике. Результаты экзамена объявляются студенту после окончания ответа в день сдачи.

11. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Программное обеспечение

1. Microsoft Office
2. Adobe Photoshop

11.2. Информационные справочные системы

Научная электронная библиотека. – <http://Elibrary.ru>.
Университетская библиотека online. – <http://www.biblioclub.ru>.
Электронная библиотека ЮРАЙТ. – <http://www.biblio-online.ru>.

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Компьютерный класс (персональные ЭВМ, лазерные принтеры, ксерокс, проектор, демонстрационные материалы), плакаты и модели.

Приложение 1

Оценочные средства для текущего контроля и оценивания окончательных результатов изучения дисциплины

1. Текущий контроль знаний студентов

А) Защита лабораторных работ:

Работа № 1. Определение основных механических характеристик материалов (1 час)

Вопросы:

1. Что происходит с поперечными размерами бруса при его растяжении и сжатии? Что называется коэффициентом Пуассона, и какие он имеет значения?
2. В каких координатах строится условная диаграмма растяжения?
3. Что называется пределом пропорциональности, пределом упругости, пределом прочности (временным сопротивлением разрыву)?
4. Что называется физическим и условным пределом текучести? Для каких материалов определяется условный предел текучести?
5. Что называется остаточным относительным удлинением образца и остаточным относительным сужением шейки образца? Какое свойство материала они характеризуют?
6. В каких случаях испытания считаются недействительными?
7. Какие механические характеристики можно определить при сжатии мягкой стали, чугуна и дерева?
8. Чем объясняется бочкообразная форма стального образца при сжатии?
9. Чему равен предел прочности при сжатии стали, чугуна?
10. Какие деформации претерпевает стальной образец при сжатии?
11. Почему разрушение чугунного образца при сжатии происходит по наклонным площадкам?
12. Как разрушается чугунный образец во времени?
13. Что такое анизотропия, и каким параметром она характеризуется?
14. Чему равен коэффициент анизотропии для дерева?
15. Как и почему разрушаются деревянные образцы при сжатии вдоль и поперек волокон?

Работа № 2. Анализ работы болтового соединения (1 час)

Вопросы:

1. Какую нагрузку испытывают болты и детали стыка затянутого болтового соединения до приложения внешней нагрузки?
2. Чему равна суммарная нагрузка на болт после приложения внешней нагрузки, если:
 - болт абсолютно жёсткий?
 - болт упругий, а стык абсолютно жёсткий?
3. При каких условиях нарушится герметичность соединения?
4. Чему равна остаточная затяжка стыка после приложения внешней нагрузки?
5. От каких параметров соединения зависит коэффициент внешней нагрузки?
6. Какую нагрузку испытывает болт, когда стык раскрыт?
7. Как определяется жёсткость пружины?

Работа № 3. Изучение конструкций и определение параметров редукторов (1 час)

Вопросы:

1. Каково назначение редуктора?
2. Как выражается передаточное число зубчатой передачи через числа зубьев и через угловые скорости (частоты вращения) колёс?
3. Как меняется частота вращения и вращающий момент на валах?
4. Как определяется общее передаточное число многоступенчатого редуктора?
5. Из каких соображений производится разбивка передаточного числа между ступенями двухступенчатого трёхосного редуктора?
6. Дайте определение модуля зацепления.
7. Чем обусловлены потери мощности в редукторе?
8. На каком валу мощность наибольшая?
9. Какие типы подшипников применены в редукторе? Как смазываются подшипники?
10. Для чего и как осуществляется смазка зацеплений и подшипников?
11. Для чего и когда ставятся штифты между основанием и крышкой корпуса?
12. Как осуществляется захват редуктора при транспортировке?
13. Каково назначение рёбер в корпусе редуктора?

14. Опишите последовательность сборки редуктора.

Работа № 4. Изучение конструкций подшипников качения (1 час)

Вопросы:

1. Расшифруйте данное условное обозначение подшипника.
2. Укажите достоинства и недостатки подшипников качения по сравнению с подшипниками скольжения.
3. Из каких деталей состоят подшипники качения?
4. Какую функцию выполняет сепаратор?
5. Какие подшипники имеют наибольшее распространение?
6. Особенности сборки шариковых подшипников.
7. В каком подшипнике отсутствует сепаратор?
8. Как классифицируют подшипники по направлению воспринимаемой нагрузки, по конструктивным особенностям и т. д.
9. Какие подшипники не воспринимают осевую нагрузку?
10. Могут ли радиальные шариковые подшипники воспринимать комбинированную (радиальную и осевую) нагрузку?
11. Классы точности подшипников качения.
12. Когда следует применять сферические подшипники?
13. Какие подшипники имеют наибольшую быстроходность?
14. Из каких материалов изготавливают кольца и тела качения подшипников?
15. Из какого материала изготавливают сепараторы?
16. Какая опора называется плавающей, какая фиксирующей?
17. Охарактеризуйте схемы установки подшипников «в распор» и «в растяжку».
18. Какие подшипники нуждаются в регулировке осевого зазора при монтаже?
20. Сравните по грузоподъемности и жесткости данный подшипник с однорядным шариковым подшипником.
21. Какие смазки используют для подшипников качения?

Работа № 5. Изучение конструкций муфт (2 часа)

Вопросы:

1. Какие различают муфты по назначению, принципу действия и конструкции?
2. Причины возникновения и виды несоосности валов.
3. Как подбираются муфты?
4. Устройство, принцип работы, достоинства и недостатки втулочной, фланцевой и втулочно-пальцевой муфт.
5. Как выполняют проверочный расчёт фланцевых и втулочно-пальцевых муфт?
6. Конструкция зубчатой компенсирующей самоустанавливающейся муфты.
7. Какие различают виды упругих муфт?
8. Как рассчитывают дисковые, конусные и многодисковые фрикционные муфты?
9. Устройство, классификация и принцип работы предохранительных фрикционных муфт.

Б). Вопросы и задания к контрольным работам:

Контрольная работа 1:

1. Построить эпюры внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций при растяжении (сжатии), кручении, изгибе. Выполнить расчет на прочность.

Контрольная работа 2:

1. Расчёт сварного соединения.
2. Расчёт резьбового соединения.
3. Подбор и расчёт шпонки.

2. *Оценивание окончательных результатов изучения дисциплины*

Вопросы к зачету по курсу «Прикладная механика»

1. Сопротивление материалов. Прочность, жесткость, устойчивость, напряжение, деформация.
2. Сопротивление материалов. Внутренние силовые факторы.
3. Механические свойства материалов. Определение допускаемых напряжений.
4. Механические свойства материалов. Испытание на растяжение.
5. Растяжение. Закон Гука.
6. Растяжение. Расчет на прочность и жесткость.
7. Растяжение: построение эпюр перемещений и определение деформаций.

8. Геометрические характеристики плоских сечений. Связь между моментами инерции относительно параллельных осей.
9. Сдвиг. Закон Гука.
10. Сдвиг. Практический расчет на сдвиг (заклепочное соединение).
11. Кручение: внутренние силовые факторы. Эпюра крутящих моментов.
12. Кручение. Определение касательных напряжений. Эпюра распределения по длине вала и поперечному сечению.
13. Кручение. Расчет на прочность и жесткость.
14. Изгиб. Внутренние силовые факторы.
15. Изгиб. Теорема о связи интенсивности нагрузки, поперечной силы и изгибающего момента (зависимости Журавского).
16. Изгиб. Расчет на прочность по нормальным напряжениям.
17. Изгиб. Касательные напряжения. Полная проверка прочности балки.
18. Изгиб. Деформации: линейные и угловые. Дифференциальное уравнение упругой линии.
19. Изгиб. Деформация. Универсальное уравнение упругой линии.
20. Закон Гука для плоского и объемного напряженного состояния.
21. Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности.
22. Внецентренное растяжение (сжатие). Расчет на прочность.
23. Изгиб с кручением. Расчет на прочность.
24. Продольный изгиб стержня (устойчивость). Формула Эйлера для определения критической силы.
25. Циклы напряжений. Кривая усталости. Предел выносливости.
26. Факторы, влияющие на предел выносливости. Определение коэффициента запаса прочности при симметричном и несимметричном циклах напряжений.
27. Соединения деталей машин. Сварные соединения. Расчет стыковых сварных швов.
28. Сварные соединения. Расчет угловых сварных швов.
29. Резьбовые соединения. Классификация резьб.
30. Резьбовые соединения. Критерии работоспособности. Расчет болтов
31. Шпоночные соединения. Проектирование и проверочный расчет.
32. Передаточная функция механизма. Передаточное отношение. Связь мощности и крутящего момента на ведомом и ведущем звеньях.
33. зубчатые механизмы. Классификация.
34. Геометрия цилиндрической зубчатой передачи.
35. зубчатые передачи. Критерии работоспособности. Основы расчета на прочность.
36. Силы в зацеплении цилиндрической зубчатой передачи.
37. Геометрия конической зубчатой передачи.
38. Силы в зацеплении конической зубчатой передачи.
39. Способы нарезания зубчатых колес. Явление подрезания.
40. Червячные передачи. Назначение. Материалы для изготовления червяка и червячного колеса.
41. Кинематика червячных передач.
42. Силы в зацеплении червячной передачи.
43. Подшипники качения. Конструкция. Классификация.
44. Подшипники качения. Критерии работоспособности. Выбор по динамической грузоподъемности.
45. Подшипники качения. Определение эквивалентной динамической нагрузки. Особенности расчета радиально-упорных подшипников.
46. Валы. Конструкция. Проектный расчет валов. Расчет на жесткость.
47. Валы. Конструкция. Проверочный расчет валов: расчет валов на сопротивление усталости.
48. Ременные передачи. Назначение. Конструкции. Основы расчета.
49. Цепные передачи. Назначение. Конструкции. Основы расчета.
50. Муфты. Назначение. Классификация.
51. Муфты. Конструкция и проверочный расчет фланцевой муфты.
52. Муфты. Конструкция и проверочный расчет втулочно-пальцевой муфты.