Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 01.11.2025 18:02:03
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Технологический

Кафедра строительных и общепрофессиональных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
«26» 08 20 21 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.О.10. Теоретическая и прикладная механика

по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Бурение нефтяных и газовых скважин

квалификация (степень) выпускника бакалавр

форма обучения очная, заочная, очно-заочная

год начала подготовки 2021

Майкоп

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению (специальности) *21.03.01 Нефтегазовое дело*

Составитель рабочей программы
Старший преподаватель _____ *Саенко Н.Н*
(должность, ученое звание, степень) (подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры *строительных и общепрофессиональных дициплин*

Заведующий кафедрой
«25» 08 2021 г. _____ *Меретуков З.А.*
(подпись) (Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией факультета
(где осуществляется обучение) «25» 08 2021 г

Председатель
научно-методического
совета направления (специальности)
(где осуществляется обучение) _____ *Меретуков М.А.*
(подпись) (Ф.И.О.)

Декан факультета
(где осуществляется обучение)
«25» 08 2021 г. _____ *Беданоков М.К.*
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УМУ
«25» 08 2021 г. _____ *Чудесова Н.Н.*
(подпись) (Ф.И.О.)

Зав. выпускающей кафедрой
по направлению (специальности)
«25» 08 2021 г. _____ *Меретуков М.А.*
(подпись) (Ф.И.О.)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения курса - изучение общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел, возникающее между телами взаимодействие; основы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, рациональное проектирование технических систем.

Задачами дисциплины являются:

- ознакомить студентов с основными понятиями и законами механики, методами решения типовых задачи;
- ознакомить студентов с основами практического использования методов математического моделирования в представлении равновесия и движения механических систем, инженерных расчетов элементов конструкций;
- сформировать у будущего бакалавра практических навыков к реализации алгоритмов решения типовых задач;
- развить у студентов навык выполнения анализа и решения задач прикладного характера.

Студент должен знать: методы приведения плоских и пространственных систем сил к эквивалентным системам; уравнения, описывающие равновесие систем сил. Также студент должен знать формулы определения скоростей и ускорений материальной точки (тела) при простых и сложных видах движения; способы определения сил, вызывающих движение. Студент должен знать основные законы движения и равновесия материальных тел; поведение элементов конструкций под нагрузкой, основные методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, основы рационального проектирования технических систем.

Студент должен уметь: определять неизвестные усилия, используя уравнения равновесия плоских и пространственных систем сил; кинематические характеристики движения материальной точки (тела) при различных способах задания движения и при сложном движении; определять усилия, вызывающие движение, использовать основные теоремы динамики для решения практических задач. Определять допустимые параметры нагрузки на оборудование и системы, параметры рациональных сечений; выполнять проверочные проектировочные расчеты элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. Уметь расчитывать и подбирать необходимые элементы оборудования.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Современная действительность требует ускорения научно-технического прогресса, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, повышения производительности, долговечности, надежности машин. Исключительная роль в обеспечении этого процесса принадлежит инженерам, конструкторам, машиностроителям. Значительная роль в формировании облика инженеров широкого профиля отводится дисциплинам общеинженерного цикла. Дисциплина «Теоретическая и прикладная механика» входит в число дисциплин, составляющих основу инженерного образования. Предметом дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» является изучение основных законов движения и механического взаимодействия материальных тел на плоскости и в пространстве, расчет и проектирование рациональных технических систем и обеспечение их функционирования. В процессе изучения дисциплины студент приобретает знания и навыки для решения практических задач по проектированию технических систем и проверке их нормального функционирования под действием рабочих эксплуатационных нагрузок.

Данная дисциплина тесно связана с курсами высшей математики и физики.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Теоретическая и прикладная механика» непосредственно используются при изучении дисциплин «Трубопроводный транспорт нефти и газа», «Эксплуатация насосных и компрессорных станций», «Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов» и некоторых других.

3. Перечень планируемых результатов обучения и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины бакалавр должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

- способностью решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания (ОПК-1);

- способностью участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений (ОПК-2).

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов

- методики сбора и обработки технической информации, в том числе с применением специализированных пакетов программного обеспечения; способы корректировки параметров расчета.

уметь:

- использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля; выполнять работы по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования;

- собирать и обрабатывать данные для разработки и проверки работы технических объектов; оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам.

владеть:

- иметь навыки использования основных законов естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей; навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды;

- навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы; навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		2	3	4
Контактные часы (всего)	**170,85/ 4,75**	**51,25/ 1,42**	**68,25/ 1,9**	**51,35/ 1,43**
В том числе:				
Лекции (Л)	68/ 1,	17/ 0,47	34/ 0,47	17/ 0,47
Практические занятия (ПЗ)	51/ 0,94	17/ 0,47	17/ 0, 47	17/ 0,47
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)	51/ 0,94	17/ 0,47	17/ 0,47	17/ 0,47
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/ 0,01			0,35/ 0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,5/ 0,014	0,25/ 0,007	0,25/ 0,007	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	**153,5/ 4,26**	**92,75/ 2,58**	**39,75/ 1,1**	**21/ 0,58**
В том числе:				
Расчетно-графические работы	131,5/ 3,65	70,75/ 1,97	39,75/ 1,1	21/ 0,58
Реферат, доклад	22/ 0,61	6,75/ 0,19		
Курсовой проект (работа)				
Контроль (всего)	**35,65/ 0,99**			**35,65/ 0,99**
Форма промежуточной аттестации: **(зачет, зачет, экзамен)**	зачет, зачет, экзамен	зачет	зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	**360/10**	**144/4**	**108/3**	**108/3**

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		2	3	4
Контактные часы (всего)	**60,85/ 1,69**	**24,25/ 0,67**	**18,25/ 0,51**	**18,35/ 0,51**
В том числе:				
Лекции (Л)	20/ 0,56	8/ 0,22	6/ 0,17	6/ 0,17
Практические занятия (ПЗ)	20/ 0,56	8/ 0,22	6/ 0,17	6/ 0,11
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)	20/ 0,56	8/ 0,22	6/ 0,17	6/ 0,055
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/ 0,01			0,35/ 0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	0,5/ 0,014	0,25/ 0,007	0,25/ 0,007	
Самостоятельная работа (СР) (всего)	**263,5/ 7,32**	**83,5/ 2,32**	**125,75/ 3,49**	**54/ 1,5**
В том числе:				
Расчетно-графические работы	263,5/ 7,32	83,5/ 2,32	125,75/ 3,49	54/ 1,5
Реферат, доклад				
Курсовой проект (работа)				
Контроль (всего)	**35,65/ 0,99**			**35,65/ 0,99**
Форма промежуточной аттестации: **(зачет, зачет, экзамен)**	зачет, зачет, экзамен	зачет	зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	**360/10**	**108/3**	**144/4**	**108/3**

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**		
		2	**3**	**4**
Контактные часы (всего)	**34,85/ 0,97**	**14,25/ 0,4**	**10,25/ 0,28**	**10,35/ 0,29**
В том числе:				
Лекции (Л)	14/ 0,39	6/ 0,17	4/ 0,11	4/ 0,11
Практические занятия (ПЗ)	12/ 0,33	4/ 0,11	4/ 0,11	4/ 0,11
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)	8/ 0,22	4/ 0,11	2/ 0,055	2/ 0,055
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,85/ 0,024	0,25/ 0,007	0,25/ 0,007	0,35/ 0,01
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)				
Самостоятельная работа (СР) (всего)	**309/ 8,58**	**126/ 3,5**	**94/ 2,61**	**89/ 2,47**
В том числе:				
Расчетно-графические работы	309/ 8,58	126/ 3,5	94/ 2,61	89/ 2,47
Реферат, доклад				
Курсовой проект (работа)				
Контроль (всего)	**16,15/ 0,45**	**3,75/ 0,1**	**3,75/ 0,1**	**8,65/ 0,24**
Форма промежуточной аттестации: **(зачет, зачет, экзамен)**	зачет, зачет, экзамен	зачет	зачет	экзамен
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	**360/10**	**144/4**	**108/3**	**108/3**

5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной и воспитательной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* Форма промежуточной аттестации *(по семестрам)*
			Л	С/ПЗ	Лабор.работы	КРАт	СРП	Контроль	СР	
2 семестр										
1	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	1-2	2	2	2				10	Конспект. Виды реакций связей. РГР № 1
2	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.	3-4	2	2	2				10	Конспект. Решение задач по теме.
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	5-6	2	2	2				10	Конспект. Решение задач по теме. РГР№2
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	7-8	2	2	2				10	Конспект. Решение задач по теме. Тестовое задание
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение (воспитательная работа).	9-10	2	2	2				10	Групповой с с элементами викторины Решение задач по теме.
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	11-12	2	2	2				10	Конспект. Решение задач по теме.

7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	13-14	2	2	2				10	Конспект. Решение задач по теме. РГР№3.
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	15-16	2	2	2				12,75	Конспект. Решение задач по теме. Тестовое задание
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	17	1	1	1				10	Конспект. Решение задач по теме.
	Промежуточная аттестация:	17					0,25			Зачет в устной форме
	Итого:		**17**	**17**	**17**		**0,25**		**92,75**	
3 семестр										
10	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии.	1-2	4	2	2				4	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме. РГР №1
11	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа)	3-4	4	2	2				4	Семинар-дискуссия. Решение задач по теме. РГР № 2
12	Геометрические характеристики поперечных сечений.	5-6	4	2	2				4	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 3
13	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	7-8	4	2	2				6	Конспект темы. Тестовые задания. РГР № 4
14	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального	9-10	4	2	2				5	Конспект темы. Решение задач по

	уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.									теме.
15	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	11-12	4	2	2				4	Конспект темы. Решение задач по теме. Тестовые задания. РГР № 5
16	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	13-14	4	2	2				4	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 6.
17	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	15-16	4	2	2				4,75	Конспект темы. Решение задач по теме. Тестовые задания. РГР № 7
18	Оболочки. Циклическое нагружение.	17	2	1	1				4	Конспект темы. Решение задач по теме.
	Промежуточная аттестация:	17					0,25			Зачет в устной форме
	Итого		**34**	**17**	**17**		**0,25**		**39,75**	
4 семестр										
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	1-2	2	2	2				2	Конспект темы. Решение задач по теме.
20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	3-4	2	2	2				3	Конспект темы. Решение задач по теме.
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	5-6	2	2	2				2	Конспект темы. Решение задач по теме.
22.	Тема 5. Механические передачи.	7-8	2	2	2				4	Конспект темы. Тестовые задания.

										Решение задач по теме.
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	9-10	2	2	2				2	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме.
24.	Тема 7. Ременные передачи.	11-12	2	2	2				2	Конспект темы. Решение задач по теме.
25.	Тема 8. Цепные передачи.	13-14	2	2	2				2	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме.
26.	Тема 9. Валы и оси (воспитательная работа).	15-16	2	2	2				2	Семинар-дискуссия. Решение задач по теме.
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	17	1	1	1				2	Конспект темы. Решение задач по теме.
	Промежуточная аттестация:	**17**				0,35		35,65		Экзамен в устной форме
	Итого:		**17**	**17**	**17**	**0,35**		**35,65**	**21**	
	Всего:		**51**	**68**	**51**	**0,35**	**0,5**	**35,65**	**153,5**	

5.2. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						
		Л	С/ПЗ	Лаборат. работы	КРАт	СРП	контроль	СР
2 семестр								
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	2	2	2				9
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.							10,5
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	2	2	2				9
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.							9
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение.	2	2	2				9
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.							9
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	2	2	2				9
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.							10
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.							9
	Промежуточная аттестация: зачет в устной форме					0,25		
	Итого:	**8**	**8**	**8**		**0,25**		**83,5**
3 семестр								
10.	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при							15

	растяжении-сжатии.	2	2	2				
11.	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.							10
12.	Геометрические характеристики поперечных сечений.							10
13.	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.							16
14.	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	2	2	2				15
15.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.							15
16.	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).							15
17.	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	2	2	2				15
18.	Оболочки. Циклическое нагружение.							15
	Промежуточная аттестация: Экзамен в устной форме					0,25		
	Итого:	**6**	**6**	**6**		**0,25**		**126**
4 семестр								
	Тема 1. Введение. Основные понятия.							6
	Тема 2. Соединения деталей машин.	2	2	2				6
	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.							6
	Тема 5. Механические передачи.							6
	Тема 6. Фрикционные передачи.	2	2	2				6
	Тема 7. Ременные передачи.							6
	Тема 8. Цепные передачи.							6
	Тема 9. Валы и оси.	**2**	2	2				6
	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.							6

	Промежуточная аттестация: Экзамен в устной форме				0,35		35,65	
	Итого:	**6**	**6**	**6**	**0,35**		**35,65**	**54**
	Всего:	**20**	**20**	**20**	**0,35**	**0,5**	**35,65**	**263,5**

5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)						
		Л	С/ПЗ	Лаборат. работы	КРАт	СРП	контроль	СР
2 семестр								
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	2	2	2				14
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.							14
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.							14
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	2						14
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение.		2	2				14
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.							14
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	2						14
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.							14
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.							14
	Промежуточная аттестация: зачет в устной форме				0,25		3,75	
	Итого:	**6**	**4**	**4**	**0,25**		**3,75**	**126**
3 семестр								
10.	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при							10

	растяжении-сжатии.	2	2	2				
11.	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.							10
12.	Геометрические характеристики поперечных сечений.							10
13.	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.							12
14.	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.							10
15.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	2	2					10
16.	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).							12
17.	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.							10
18.	Оболочки. Циклическое нагружение.							10
	Промежуточная аттестация: Экзамен в устной форме				0,25		3,75	
	Итого:	**4**	**4**	**2**	**0,25**		**3,75**	**94**
	4 семестр							
	Тема 1. Введение. Основные понятия.	2	2	2				6
	Тема 2. Соединения деталей машин.							10
	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.							10
	Тема 5. Механические передачи.							13
	Тема 6. Фрикционные передачи.	2	2	2				10
	Тема 7. Ременные передачи.							10
	Тема 8. Цепные передачи.							10
	Тема 9. Валы и оси.							10
	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.							10

	Промежуточная аттестация: Экзамен в устной форме				0,35		8,65	
	Итого:	**4**	**4**	**4**	**0,35**		**8,65**	**89**
	Всего:	**14**	**12**	**8**	**0,85**		**16,15**	**309**

5.3. Содержание разделов дисциплины «Теоретическая механика», образовательные технологии. Лекционный курс.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	О-ЗФО	ЗФО				
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	2/0,055	2/0,055		Введение: - основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции. Тема 1. Сходящаяся система сил 1.1 Понятие о сходящейся системе сил. 1.2 Равнодействующая плоской и пространственной системы сходящихся сил. 1.3 Равновесие плоской и пространственной системы сходящихся сил.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные определения и аксиомы статики; основные типы связей и возникающие в них реакции; определение равнодействующей сходящейся системы сил; уравнения равновесия для плоской и пространственной системы сил. **Уметь:** использовать аксиомы статики, определять величины реакций, возникающёих в связях; величину и направление равнодействующей системы сходящихся сил; определять неизвестные усилия, используя уравнения равновесия.. **Владеть:** приемами решения практических задач с использованием аксиом статики, задач с плоскими и пространственными системами сходящихся сил.	Тематическая лекция, слайд-лекция
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.	2/0,055			Тема 2. Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. 2.1. Приведение силы к заданной точке. 2.2. Приведение системы сил к заданной точке. 2.3. Проекции главного вектора сил и главного момента плоской /	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** приемы приведения произвольной системы сил к простейшему виду; уравнения равновесия для произвольной плоской / пространственной системы сил. **Уметь:** приводить произвольную систему сил к простейшему виду; определять неизвестные усилия (реакции опор, активные силы) из уравнений равновесия. **Владеть:** приемами решения	Тематическая лекция.

				2/0,055	пространственной системы сил. 2.4. Равновесие плоской / пространственной системы сил.		практических задач с произвольными системами сил.	
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	2/0,055			Тема 3. Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади. 3.1. Центр параллельных сил. 3.2. Центр тяжести тела, объема и площади.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** правила сложения параллельных сил и определения координат центра тяжести тела, объема и площади. **Уметь:** определять величину равнодействующей параллельных сил и положение центра тяжести заданного тела (фигуры). **Владеть:** приемами решения практических задач по определению центра тяжести тела/плоской фигуры.	Тематическая лекция, слайд-лекция.
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	2/0,055	2/0,055	2/0,055	Тема 4. Кинематику. 4.1. Основные понятия кинематики материальной точки и тела. 4.2. Задание движения точки различными способами.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия и определения кинематики, способы задания движения материальной точки; формулы определения скорости и ускорения движения при различных способах его задания. **Уметь:** использовать основные понятия кинематики, определять скорость и ускорение движения точки (тела) при различных способах его задания. **Владеть:** приемами задания движения точки, определения скорости и ускорения движения в произвольный момент времени при решении различных задач кинематики.	Тематическая лекция.
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное	2/0,055			Тема 5. Виды простейшего движения. 5.1. Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение. 5.2. Кинематические	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия поступательного и вращательного движения, формулы определения кинематических характеристик при вращательном и поступательном движении.	Тематическая лекция, слайд-лекция.

	движение.		2/0,055		характеристики поступательного и вращательного движения. 5.3. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.		**Уметь:** определять кинематические характеристики движения точки (тела) при вращательном /поступательном движении. **Владеть:** приемами определения кинематических характеристик поступательного и вращательного движения точки в произвольный момент времени.	
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	2/0,055			Тема 6. Сложное движение точки. 6.1. Абсолютное, относительное и переносное движение материальной точки. 6.2. Теоремы о сложении скоростей и ускорений. 6.3. Ускорение Кориолиса. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия и определения сложного движения, формулы определения кинематических характеристик движения точки при сложном движении. **Уметь:** определять кинематические характеристики движения точки (тела) при сложном движении. **Владеть:** приемами определения кинематических характеристик точки в произвольный момент времени при сложном движении.	Тематическая лекция.
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	2/0,055			Тема 7. Динамика материальной точки. 7.1. Основные понятия и определения динамики. 7.2. Дифференциальные уравнения динамики движения свободной материальной точки при задании движения различными способами. Тема 8. Динамика относительного движения материальной точки. 8.1. Уравнения относительного движения	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия и определения динамики; основное уравнение динамики свободной материальной точки; виды дифференциальных уравнений динамики; уравнения динамики относительного движения материальной точки; принцип кинетостатики. **Уметь:** использовать дифференциальные уравнения динамики, уравнения динамики относительного движения для определения усилий и кинематических характеристик движения точки (тела). **Владеть:** приемами решения	Тематическая лекция.

					материальной точки. 8.2. Переносная и относительная сила инерции. 8.3. Метод кинетостатики		практических задач с использованием дифференциальных уравнений динамики свободной материальной точки, метода кинетостатики.	
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	2/0,055	2/0,055	2/0,055	Тема 13. Работа и мощность. 13.1. Понятие о работе силы. 13.2. Понятие мощности. 13.3. Мощность при поступательном движении и при вращательном. Тема 16. Общие теоремы динамики. 16.1. Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. 16.2. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** определения работы и мощности, основные определения и положения общих теорем динамики, формулы для определения характеристик движения. **Уметь:** использовать выражения работы и мощности для определения составляющих, использовать общие теоремы динамики для решения практических задач. **Владеть:** приемами решения практических задач по определению усилий, работы и мощности механизмов, кинематических характеристик движения на основе общих теорем динамики.	Тематическая лекция.
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	1/0,028			Тема 17. Принцип Даламбера. Связи и их уравнения. 17.1. Понятия связи и их уравнений. 17.2. Принцип Даламбера. Уравнение равновесия движущегося тела	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** типы связей и их общие уравнения, принцип Даламбера. **Уметь:** использовать уравнения связей и принцип Даламбера в решении задач.. **Владеть:** приемами решения практических задач с использованием уравнений связей.	Тематическая лекция.
	Итого:	**17/0,47**	**8/0,22**	**6/0,17**				
3 семестр								
10.	Введение. Тема 1. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при	4/0,11			Введение: -основные понятия и определения сопротивления материалов; -расчетные схемы; силы внешние и внутренние; -метод сечений; -внутренние усилия и	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** Основные понятия, определения и допущения сопротивления материалов; сущность метода сечений; формулы для определения напряжений и деформаций; методы раскрытия статической неопределимости **Уметь:** анализировать содержание задания, применять метод сечений;	Тематическая лекция, слайд-лекция.

	растяжении-сжатии.		2/0,055	2/0,055	напряжения. Тема 1. Центральное растяжение и сжатие: 1.1. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. 1.2. Удлинения, закон Гука. 1.3. Влияние температуры. 1.4. Расчет статически определимых стержневых систем при растяжении и сжатии 1.5. Расчет статически неопределимых систем при растяжении и сжатии 1.5.1. Методы раскрытия статической неопределимости. 1.5.2. Уравнения совместности деформаций.		составлять уравнения деформаций при решении задач. **Владеть:** навыками составления расчетной схемы задачи, определения продольных сил, напряжений и деформаций в статически определимых и статически неопределимых стержневых системах.	
11.	Тема 2. Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.	4/0,11			Тема 2. Сдвиг и кручение. 2.1. Напряжения при сдвиге. 2.2. Закон Гука при сдвиге. 2.3. Расчет болтовых и заклепочных соединений на срез и смятие. 2.4. Кручение стержней круглого сечения. 2.5. Напряжения и углы поворота сечения при кручении круглых стержней. 2.6. Эпюры крутящих моментов. 2.7. Условие прочности при кручении.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать**: суть сдвига и кручения как видов деформации, знать основные расчетные формулы для определения напряжений и деформаций при сдвиге и кручении. **Уметь:** анализировать задачи на сдвиг и кручение, уметь строить эпюры крутящего момента и определять максимальную нагрузку на вал. **Владеть:** навыками определения внутренних силовых факторов при сдвиге и кручении, расчета нагрузки, проверки прочности и подбора сечения элементов конструкции при заданных допускаемых напряжениях и деформациях.	Тематическая лекция, слайд-лекция

12.	Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений.	4/0,11			Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений. 3.1. Статические моменты площади сечения. 3.2. Моменты инерции. 3.3. Главные оси и главные моменты инерции.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные геометрические характеристики, формулы для их определения. **Уметь:** применять формулы определения геометрических характеристик и перехода к параллельным осям. **Владеть:** навыками определения различных геометрические характеристики сечений, положения главных центральных осей и главных моментов инерции.	Тематическая лекция.
13.	Тема 4. Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	4/0,11			Тема 4. Прямой поперечный изгиб. 4.1. Внутренние силовые факторы при изгибе. 4.2. Изгиб чистый и поперечный. 4.3. Дифференциальные зависимости при изгибе. 4.4. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. 4.5. Напряжения при чистом изгибе. 4.6. Поперечный изгиб. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. 4.7. Соотношение нормальных и касательных напряжений. 4.8. Условие прочности при изгибе. Элементы рационального проектирования простейших систем		**Знать:** суть изгиба, формулы определения напряжений, кривизны изогнутого стержня при чистом изгибе, отличия чистого и поперечного изгиба, допущения для применения расчетных формул. **Уметь:** строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, определять опасное сечение стержня, определять необходимые характеристики по эпюрам и применять расчетные формулы. **Владеть:** навыками прочностного расчета при изгибе (определение допускаемой нагрузки, проверка прочности и подбор параметров сечения).	Тематическая лекция, слайд-лекция

14.	Тема 5. Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	4/0,11	2/0,055		Тема 5. Перемещения при изгибе. 5.1. Приближенное дифференциальное уравнение упругой линии балки. 5.2. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения. 5.3. Методы определения перемещений при изгибе. 5.4. Интегралы Мора. 5.5. Способ Верещагина.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** перемещения при изгибе, основные допущения их определения, формулы для определения перемещений при изгибе; сущность интегралов Мора, их образования; суть способа Верещагина, принцип перемножения эпюр. **Уметь:** определять перемещения при изгибе путем интегрирования дифференци-ального уравнения упругой линии; с помощью интегралов Мора, перемножать эпюры по способу Верещагина. **Владеть:** навыками определения перемещения в любой, произвольной точке балки (стержня).	Тематическая лекция, слайд-лекция
15.	Тема 6. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	4/0,11			Тема 6.1. Косой изгиб. 6.1.1. Напряжения при косом изгибе. 6.1.2. Уравнение нейтральной линии сечения при косом изгибе. 6.1.3. Условие прочности при косом изгибе. Тема 6.2. Внецентренное растяжение и сжатие. 6.2.1. Напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. 6.2.2. Уравнение нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии. 6.2.3. Ядро сечения. 6.2.4. Условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** суть определения усилий и напряжений в случае сложного сопротивления (косого изгиба, внецентренного растяжения и сжатия), формулы определения напряжений; суть каждого критерия прочности и пластичности, условие достижения критического состояния по каждому из них. **Уметь:** анализировать задачи сложного сопротивления, определять положение нейтральной линии сечения при косом изгибе, внецентренном растяжении и сжатии, определять положение наиболее напряженных точек в сечении; **:** определять эквивалентное напряжение для конкретной задачи и сравнивать его с допустимым (расчетным сопротивлением). **Владеть:** навыками расчета на	Тематическая лекция, слайд-лекция

					Тема 6.3. Теории прочности и пластичности. 6.3.1. Условие достижения критического состояния по каждой из теорий. 6.3.2. Условие прочности для совместного действия кручения и изгиба по III и IV теориям прочности		прочность элементов конструкций, работающих в условиях косого изгиба, внецентренного растяжения и сжатия; навыками расчета на прочность элементов конструкций с использованием теорий прочности.	
16.	Тема 7. Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	4/0,11		2/0,055	Тема 7.1. Учет сил инерции при динамическом нагружении. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. 7.1.1. Динамический коэффициент. 7.1.2. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. Тема 7.2. Ударное действие нагрузки. 7.2.1. Приближенный расчет на удар. 7.2.2. Динамический коэффициент при ударе.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** принципы динамического расчета, формулы определения усилий, напряжений и перемещений для элементов конструкций, движущихся с ускорением и подвергающихся ударному воздействию. **Уметь:** записывать выражения для динамических усилий, напряжений и перемещений с использованием соответствующего динамического коэффициента. **Владеть:** навыками расчета на прочность элементов конструкций**,** движущихся с ускорением, и подвергающимся ударному воздействию.	Тематическая лекция, слайд-лекция
17.	Тема 8. Устойчивость элементов конструкций. Тема 9. Работа конструкции за пределами упругости.	4/0,11	2/0,055		Тема 8. Устойчивость продольно сжатых стержней. 8.1 Формула Эйлера для критической силы. 8.2 Влияние условий закрепления концов стержня. 8.3 Пределы применимости формулы Эйлера. Гибкость стержня. Тема 9. Работа конструкций за	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** формулы определения критической силы и критического напряжения, пределы применимости формулы Эйлера; знать стадии, проходимые балкой вплоть до исчерпания ее несущей способности, формулы пластического предельного момента и пластического момента сопротивления. **Уметь:** определять величины критической силы и напряжения;	Тематическая лекция

					пределами упругости. 9.1 Стадии, проходимые балкой до исчерпания несущей способности. 9.2 Пластический предельный момент и пластический момент сопротивления. 9.3 Расчет по несущей способности.		определять предельно допустимые нагрузки и параметры конструкции при расчете по предельному состоянию. **Владеть:** навыками расчета сжатых стержней (подбор сечения, нагрузки и т.д.) на устойчивость; навыками расчета элементов конструкций по предельному состоянию.	
18.	Тема 10. Оболочки. Тема 11. Циклическое нагружение.	2/0,055			Тема 10. Оболочки. 10.1. Характеристики оболочек. 10.2. Расчет безмоментных оболочек вращения. Тема 11. Повторно-переменное действие нагрузки. Усталость материала. 11.1. Усталость материала. 11.2. Предел выносливости. 11.3. Влияние различных факторов на предел выносливости: масштабный коэффициент, эффективный коэффициент концентрации напряжений. 11.4. Расчет на усталость	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** уравнения равновесия для симметричных оболочек, рассчитываемых по безмоментной теории; суть усталостного разрушения, характеристики цикла при циклическом нагружении, факторы, влияющие на выносливость материала. **Уметь:** определять нагрузку и параметры оболочек, рассчитываемых по безмоментной теории; строить и пользоваться диаграммой выносливости материала, учитывать факторы, влияющие на предел выносливости. **Владеть:** навыками прочностного расчета безмоментных оболочек вращения; навыками расчета на прочность при повторно-переменном нагружении..	Тематическая лекция
Итого:		**34/0,94**	**6/0,17**	**4/0,11**				
4 семестр								
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	2/0,055			Основные понятия: деталь, узел. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Материалы используемые для изготовления деталей машин.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия и определения для деталей машин; основные критерии работоспособности деталей машин и требования к ним. **Уметь:** анализировать состав механизмов, материалов деталей машин,	Тематическая лекция

					Виды расчетов деталей машин		выбирать необходимый вид расчета. **Владеть:** навыками анализа и расчета деталей машин.	
20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	2/0,055			Тема 3. Соединения деталей машин. Паяные, клеевые соединения. Заклепочные соединения, конструкции, классификация, область применения. Резьбовые соединения, классификация, методы изготовления, геометрические параметры резьбы. Расчеты на прочность	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные элементы соединений деталей машин; критерии расчета и требования, предъявляемые к ним. **Уметь:** выбирать тип и рассчитывать составные элементы соединений в соответствии с поставленной задачей. **Владеть:** навыками анализа задачи, выбора и расчета необходимых типов соединений деталей машин.	Тематическая лекция, наглядные пособия
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	2/0,055	2/0,055	2/0,055	Тема 3. Сварные соединения. Общие сведения и применение. Конструкция и расчеты на прочность при различных схемах нагружения. Тема 4 Шпоночные соединения. Классификация, область применения, расчеты на прочность. Шлицевые соединения. Классификация, основные критерии работоспособности и расчета. Профильные соединения.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные типы сварных соединений, шпоночных соединений; критерии работоспособности, и требования, предъявляемые к данным соединениям, методики расчета. **Уметь:** выбирать необходимый тип сварного, шпоночного соединения и рассчитывать соединения на прочность в соответствии с поставленной задачей. **Владеть:** навыками анализа задачи, выбора и расчета сварных и шпоночных соединений.	Тематическая лекция
22.	Тема 5. Механические передачи.	2/0,055			Тема 2. Механические передачи. Функции выполняемые механическими передачами. Кинематические и силовые параметры передач. Зубчатые передачи. Классификация, общие	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** функции, классификацию, геометрию передач, кинематические и силовые параметры механических передач; требования, предъявляемые к ним; способы изготовления. **Уметь:** выбирать необходимый тип передачи, определять кинематические и	Тематическая лекция

					сведения о геометрии и кинематике. Прямозубая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Краткие сведения из его геометрии. Виды разрушения зубьев. Методы нарезания зубчатых колес.		основные геометрические характеристики. **Владеть:** навыками анализа задачи, выбора типа и способа расчета кинематики передач и основных геометрических параметров.	
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	2/0,055	2/0,055		Тема 6. Фрикционные передачи. Классификация, достоинства и недостатки. Область применения. Материалы катков. Цилиндрическая и коническая фрикционные передачи. Расчет на прочность фрикционных передач. Вариаторы. Назначение и характеристика. Разновидности вариаторов.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** функции, классификацию, геометрию фрикционных передач; достоинства и недостатки; методики расчета на прочность. **Уметь:** выбирать тип и материал для изготовления передачи, определять кинематические и основные геометрические характеристики. **Владеть:** навыками анализа задачи, выбора типа и способа расчета фрикционных передач.	Тематическая лекция
24.	Тема 7. Ременные передачи.	2/0,055			Тема 7. Ременные передачи. Общие сведения, основные геометрические соотношения ременных передач. Усилия в ременной передаче. Скольжение ремня. Передаточное число. Напряжения в ремне. Тяговая способность ременных передач. Материалы и конструкция ремней.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** классификацию, геометрию ременных передач, кинематические и силовые параметры; требования, предъявляемые к ним. **Уметь:** выбирать и рассчитывать элементы передачи, определять кинематические и основные геометрические характеристики. **Владеть:** навыками анализа задачи, расчета кинематики передач и основных геометрических параметров.	Тематическая лекция
25.	Тема 8. Цепные передачи.	2/0,055			Тема 8. Цепные передачи. Общие сведения, область применения, основные геометрические соотношения. Конструкция основных	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** классификацию, геометрию цепных передач, кинематические и силовые параметры; требования, предъявляемые к ним. **Уметь:** выбирать и рассчитывать	Тематическая лекция

				2/0,055	элементов. Силы в цепной передаче. Критерии работоспособности и расчета цепных передач.		элементы передачи, определять кинематические и основные геометрические характеристики. **Владеть:** навыками анализа задачи, расчета кинематики передач и основных геометрических параметров.	
26.	Тема 9. Валы и оси.	2/0,055	2/0,055		Тема 9. Валы и оси. Общие сведения. Разновидности валов и осей. Конструктивные элементы валов и осей, материалы валов и осей. Проектный расчет валов. Станины, корпусные детали.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** классификацию валов и осей, конструктивные элементы, материалы, методику проектировочного расчета. **Уметь:** рассчитывать параметры валов и осей, подбирать корпусные детали. **Владеть:** навыками анализа задачи, расчета параметров валов и осей.	Тематическая лекция
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	1/0,028			Тема 10. Подшипники качения и скольжения. Конструкции, достоинства и недостатки, область применения. Материалы подшипников. Режимы трения и критерии расчета.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** классификацию подшипников, конструкцию, материалы, требования, предъявляемые к ним, критерии расчета. **Уметь:** выбирать и рассчитывать опорные элементы (подшипники), их основные геометрические характеристики в соответствии с задачей проектирования. **Владеть:** навыками выбора и расчета основных геометрических параметров подшипников.	Тематическая лекция
Итого:		**17/0,47**	**6/0,17**	**4/0,11**				
Всего:		**68/1,89**	**20**	**14/0,39**				

5.4. Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	О-ЗФО	ЗФО
2 семестр					
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	Определение направлений и значений простейших реакций связей. Использование аксиом статики. Определение неизвестных усилий (реакций) в сходящейся системе сил.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.	Определение неизвестных усилий (реакций) для плоской и пространственной систем сил.	2/0,055		
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	Определение положения центра тяжести объема и площади.	2/0,055	2/0,055	
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при задании движения различными способами.	2/0,055		
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение (воспитательная работа).	Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при поступательном и вращательном движении.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	Определение кинематических характеристик точек материального тела при сложном движении. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.	2/0,055		
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	Практические задачи динамики материальных тел. Решение первой и второй задачи динамики. Метод кинетостатики.	2/0,055	2/0,055	
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	Решение практических задач с определением совершенной работы и затраченной (требуемой) мощности. Решение практических задач с использованием общих теорем динамики	2/0,055		

9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	1/0,028		
Итого:			**17/0,47**	**8/0,22**	**4/0,11**
3 семестр					
10.	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии.	Расчет статически определимых и неопределимых стержневых систем при растяжении и сжатии. РГР № 1.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
11.	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа).	Расчет элементов конструкций, работающих в условиях сдвига и кручения.	2/0,055		
12.	Геометрические характеристики поперечных сечений.	Расчет основных геометрических характеристик сечений.	2/0,055		
13.	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение опасных сечений, проверка прочности балки. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	2/0,055	2/0,055	
14.	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	Определение перемещений при изгибе методом интегрирования дифференциального уравнения упругой линии балки.	2/0,055		
15.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	Расчет статически определимых систем, работающих в условиях сложного сопротивления (косой изгиб, внецентренное растяжение и сжатие, расчет по теориям прочности).	2/0,055		2/0,055
16.	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	Динамический расчет. Расчет элементов конструкций, двигающихся с ускорением и в условиях ударных нагрузок.	2/0,055	2/0,055	
17.	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	Расчет элементов конструкций на устойчивость. Расчет элементов конструкций за пределами упругости.	2/0,055		

18.	Оболочки. Циклическое нагружение.	Расчет симметричных оболочек по безмоментной теории. Выносливость элементов конструкций. Особенности определения выносливости конструктивных элементов	1/0,028		
Итого:			**17/0,47**	**6/0,17**	**4/0,11**
4 семестр					
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	Основные элементы механизмов и машин, кинематические схемы, этапы расчета на прочность деталей и соединений.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	Расчет резьбовых, шлицевых, профильных, клеевых и паяных соединений.	2/0,055		
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	Расчет различных типов сварных соединений. Расчет шпоночных соединений.	2/0,055		
22.	Тема 5. Механические передачи.	Составные элементы зубчатых передач, расчет геометрических параметров передач.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	Составные элементы фрикционных передач, расчет геометрических параметров передачи.	2/0,055		
24.	Тема 7. Ременные передачи.	Составные элементы ременных передач, расчет геометрических параметров передачи.	2/0,055		
25.	Тема 8. Цепные передачи.	Составные элементы цепных передач, расчет геометрических параметров передач.	2/0,055	2/0,055	
26.	Тема 9. Валы и оси (воспитательная работа).	Проектировочный расчет валов. Расчет осей.	2/0,055		
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	Расчет параметров опорных подшипников. Подшипники качения и скольжения.	1/0,028		
	Итого:		**17/0,47**	**6/0,17**	**4/0,11**
	Всего:		**51/1,42**	**20/0,56**	**12/0,33**

5.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Наименование практических и семинарских занятий**	**Объем в часах / трудоемкость в з.е.**		
			ОФО	**О-ЗФО**	**ЗФО**
2 семестр					
	Введение. Основные	Определение направлений и			

1.	понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	значений простейших реакций связей. Использование аксиом статики. Определение неизвестных усилий (реакций) в сходящейся системе сил.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.	Определение неизвестных усилий (реакций) для плоской и пространственной систем сил.	2/0,055		
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	Определение положения центра тяжести объема и площади.	2/0,055	2/0,055	
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при задании движения различными способами.	2/0,055		
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение.	Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при поступательном и вращательном движении.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	Определение кинематических характеристик точек материального тела при сложном движении. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.	2/0,055		
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	Практические задачи динамики материальных тел. Решение первой и второй задачи динамики. Метод кинетостатики.	2/0,055	2/0,055	
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	Решение практических задач с определением совершенной работы и затраченной (требуемой) мощности. Решение практических задач с использованием общих теорем динамики	2/0,055		
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	1/0,028		
	Итого:		**17/0,47**	**8/0,22**	**4/0,11**
3 семестр					

10.	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии.	Статически определимые стержневые системы при растяжении и сжатии.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
11.	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.	Сдвиг и кручение. Статически определимые и неопределимые системы при кручении.	2/0,055		
12.	Геометрические характеристики поперечных сечений.	Основные геометрические характеристики сечений.	2/0,055		
13.	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	Прямой поперечный изгиб.. Определение опасных сечений, проверка прочности балки.	2/0,055	2/0,055	
14.	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	Определение перемещений при прямом поперечном изгибе.	2/0,055		
15.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	Статически определимые системы, работающие в условиях сложного сопротивления (косой изгиб, внецентренное растяжение и сжатие, совместное действие кручения и изгиба).	2/0,055		
16.	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	Динамическое нагружение. Сопротивление элементов конструкций, двигающихся с ускорением и в условиях ударных нагрузок.	2/0,055	2/0,055	
17.	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	Устойчивость продольно сжатых элементов конструкций. Работа элементов конструкций за пределами упругости.	2/0,055		
18.	Оболочки. Циклическое нагружение.	Расчет симметричных оболочек по безмоментной теории. Выносливость элементов конструкций.	1/0,028		
	Итого:		**17/0,47**	**6/0,17**	**2/0,055**
	4 семестр				
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	Основные элементы механизмов и машин,	2/0,055		

		кинематические схемы, этапы расчета на прочность деталей и соединений.			
20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	Определение параметров резьбовых, шлицевых, профильных, клеевых и паяных соединений.	2/0,055	2/0,055	
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	Определение параметров различных типов сварных соединений. Определение параметров шпоночных соединений.	2/0,055		
22.	Тема 5. Механические передачи.	Составные элементы зубчатых передач, изучение геометрических параметров передач.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	Составные элементы фрикционных передач, изучение геометрических параметров передачи.	2/0,055		
24.	Тема 7. Ременные передачи.	Составные элементы ременных передач, изучение геометрических параметров передачи.	2/0,055		
25.	Тема 8. Цепные передачи.	Составные элементы цепных передач, изучение геометрических параметров передач.	2/0,055	2/0,055	
26.	Тема 9. Валы и оси.	Проектировочный расчет валов. Расчет осей.	2/0,055		
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	Выбор параметров опорных подшипников. Подшипники качения и скольжения.	1/0,028		
	Итого:		**17/0,47**	**6/0,17**	**2/0,055**
	Всего:		**51/1,42**		**8/0,22**

5.6. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен.

5.7. Самостоятельная работа обучающихся

Содержание и объем самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	**Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения**	**Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения**	**Сроки выполне-ния**	**Объем в часах / трудоемкость в з.е.**		
				ОФО	**О-ЗФО**	**ЗФО**
2 семестр						
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей.	Конспект. Виды реакций связей.	Неделя 1-2	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39

	Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.					
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.	Конспект. Уравнения равновесия. Решение задач по теме. РГР№1	Неделя 3-4	10/0,28	10,5/ 0,29	14/ 0,39
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	Конспект. Решение задач по теме. Тестовое задание. РГР№2	Неделя 5-6	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	Конспект. Решение задач по теме.	Неделя 7-8	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение.	Конспект. Уравнения равновесия. Решение задач по теме. Тестовое задание	Неделя 9-10	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	Конспект. Решение задач по теме.	Неделя 11-12	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	Конспект. Решение задач по теме. Тестовое задание.	Неделя 13-14	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	Конспект. Решение задач по теме. РГР№3	Неделя 15-16	12,75/ 0,35	10/0,28	14/ 0,39
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	Конспект. Решение задач по теме. РГР№4	Неделя 17	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
	Итого:			**92,75/ 2,58**	**83,5/ 2,32**	**126/ 3,5**
3 семестр						

10.	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР №1 Основные механические характеристики, их определение	Неделя 1-2	4/ 0,11	15/ 0,42	10/ 0,28
11.	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 2 Статически неопределимые системы при кручении	Неделя 3-4	4/ 0,11	10/ 0,28	10/ 0,28
12.	Геометрические характеристики поперечных сечений.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 3	Неделя 5-6	4/ 0,11	10/ 0,28	10/ 0,28
13.	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 4	Неделя 7-8	6/ 0,17	16/ 0,44	12/ 0,33
14.	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 9-10	5/ 0,14	15/ 0,42	10/ 0,28
15.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 5	Неделя 11-12	4/ 0,11	15/ 0,42	10/ 0,28
16.	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	Конспект темы. РГР № 6. Решение задач по теме. РГР № 7	Неделя 13-14	4/ 0,11	15/ 0,42	12/ 0,33
17.	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами	Конспект темы. Интегрирование дифференциального уравнения изгиба. Решение задач по	Неделя 15-16	4,75/ 0,13	15/ 0,42	10/ 0,28

	упругости.	теме. РГР № 8.				
18.	Оболочки. Циклическое нагружение.	Конспект темы. Определение перемещений способом Верещегина. Решение задач по теме.	Неделя 17	4/ 0,11	15/ 0,42	10/ 0,28
	Итого:			**39,75/ 1,1**	**126/ 3,5**	**94/ 2,61**
4 семестр						
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 1-2	2/ 0,055	6/ 0,17	6/ 0,17
20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 3-4	3/ 0,083	6/ 0,17	10/ 0,28
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 5-6	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
22.	Тема 5. Механические передачи.	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме.	Неделя 7-8	4/ 0,11	6/ 0,17	13/ 0,36
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме.	Неделя 9-10	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
24.	Тема 7. Ременные передачи.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 11-12	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
25.	Тема 8. Цепные передачи.	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме.	Неделя 13-14	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
26.	Тема 9. Валы и оси.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 15-16	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 17	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
	Итого:			**21/ 0,58**	**54/ 1,5**	**89/ 2,47**
	Всего:			**153,5/ 4,26**	**263,5/ 7,32**	**309/ 8,58**

5.8. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность				
2-й семестр				
Март, ФГБОУ ВО «МГТУ»	Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение.	Групповой семинар-дискуссия с элементами викторины	Саенко Н.Н.	Сформированность компетенции ОПК-1, ОПК-2
3-й семестр				
Октябрь, ФГБОУ ВО «МГТУ»	Сдвиг и кручение. Напряжения и перемещения.	Групповое занятие семинар - дискуссия	Саенко Н.Н.	Сформированность компетенции ОПК-1, ОПК-2
4-й семестр				
Май, ФГБОУ ВО «МГТУ»	Валы и оси.	Групповое занятие семинар - дискуссия	Саенко Н.Н.	Сформированность компетенции ОПК-1, ОПК-2

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

1. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Сопротивление материалов" [Электронный ресурс]: для студентов технических специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / [сост.: Саенко Н.Н., Стерехова Н.В.]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2015. - 107 с. - Режим доступа: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100025092

2. Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ по курсу «Сопротивление материалов» [Электронный ресурс]: для студентов технических специальностей и направлений подготовки (очной и заочной форм обучения) / сост. А.З. Уджуху, Н.Н. Саенко, Н.В. Стерехова – Майкоп, ИП Магарин О.Г., 2011. – 75 с. - Режим доступа: http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000053068

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Атаров. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 407 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1073557

2. Мкртычев, О.В. Теоретическая механика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Мкртычев. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2020. – 337 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1078351

3. Белов, М.И. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Белов М.И., Пылаев Б.В. - М.: РИОР, ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1048445

4. Кирсанов, М.Н. Решения задач по теоретической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 216 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1021962

5. Яцун, С.Ф. Основы механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Ф. Яцун и др. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 248 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1003404

6. Логвинов, В.Б. Сопротивление материалов. Лабораторные работы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Логвинов В. Б., Волосухин В. А., Евтушенко С. И. - М.: РИОР, ИНФРА-М, 2019. - 212 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1023251

7. Муморцев, А.Н. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Муморцев, Е.А. Фролов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2019. - 112 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1000138

8. Игнатьева, Т. В. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Игнатьева, Д. А. Игнатьев. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 101 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72539.html

9. Кирсанов, М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 430 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/951724

10. Бурчак, Г.П. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник - М.: ИНФРА-М, 2018. - 271 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим

доступа: https://znanium.com/catalog/product/942814

11. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник; под общ. ред. Г. Д. Межецкого, Г. Г. Загребина. - М.: Дашков и К, 2016. - 432 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414836

12. Волков, А.Г. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Волков, О.Г. Гребенкина, К.А. Шумихина. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. - 116 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66170.html

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестра согласно учебному плану)			**Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы**
ОФО	**О-ЗФО**	**ЗФО**	
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания			
1, 2	1, 2	1, 2	Математика
1, 2	1, 2	1, 2	Физика
1, 2	1, 2	1	Химия
2, 3, 4	***2, 3, 4***	***2, 3, 4***	***Теоретическая и прикладная механика***
3	3	3	Химия нефти и газа
3	5	5	Электротехника
4	4	5	Термодинамика и теплопередача
4	3	3	Общая теория измерений
4	3	3	Основы научных исследований
4	4	4	Специальные разделы математики
4	5	5	Физика пласта
4	5	5	Механика грунтов
5	6	6	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
5	5	5	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
6	6	6	Механика жидкостей и газов
7	7	7	Основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений			
2	1	1	Начертательная геометрия и инженерная компьютерная графика
2, 3, 4	***2, 3, 4***	***2, 3, 4***	***Теоретическая и прикладная механика***
3	4	4	Материаловедение и технология конструкционных материалов
4	4	4	Специальные разделы математики

5	5	5	Инженерная геология, геодезия и механика грунтов
6	6	6	Механика жидкостей и газов
4	4	5	Термодинамика и теплопередача
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
4	6	6	Экология нефтегазовой промышленности
8	8	8	Очистные сооружения объектов транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов
8	8	8	Подготовка нефти и газа к транспорту
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
ОПК-1 Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания ОПК-1.1. использует основные законы дисциплин инженерно-механического модуля; ОПК-1.2. использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей.					
Знать: - основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей принципиальные особенности моделирования математических, физических и химических процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, экзамен
уметь: - использовать основные законы дисциплин инженерно-механического модуля; выполнять работы по совершенствованию производственных процессов с использованием экспериментальных данных и результатов моделирования;	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: - иметь навыки использования основных законов естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей; навыками составления рабочих проектов в составе творческой команды;	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ОПК-2 Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений ОПК-2.2. участвует в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы;					

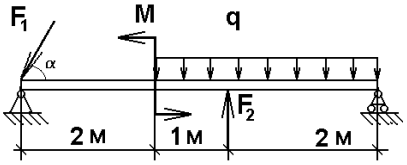
ОПК-2.7. оценивает сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам; ОПК-2.8. обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ.					
знать:- методики сбора и обработки технической информации, в том числе с применением специализированных пакетов программного обеспечения; способы корректировки параметров расчета.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, тесты, письменный опрос, экзамен
уметь: - собирать и обрабатывать данные для разработки и проверки работы технических объектов; оценивать сходимость результатов расчетов, получаемых по различным методикам.	Частичные умения	Неполные умения	Учения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
владеть: - навыками сбора и обработки первичных материалов по заданию руководства проектной службы; навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ.	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Данный раздел должен содержать контролирующие материалы по дисциплине, в числе которых могут быть кейс-задания, задания для контрольной работы, тестовые задания, темы эссе, темы рефератов, примерная тематика курсовых работ, вопросы к зачету, вопросы к экзамену и др..

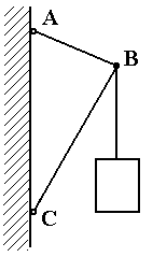
Задания для контрольной работы (2 семестр)

(приведено несколько вариантов)



Вариант 1

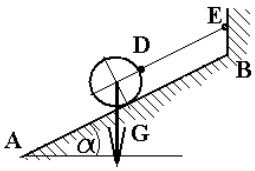
1. Определить реакции опор двухопорной балки АВ. F_1=60 кН, F_2=30 кН, q=20 кН/м, М=40 кНм, ά=60°.



2. Кран состоит из цепи АВ=1,4 м и подкоса СВ=1,8 м, прикрепленных к вертикальной стойке в точках А и С, причем АС=2,4 м. В точке В подвешен груз весом G=30 кН. Определить усилия в цепи и подкосе.

3. Вращение маховика в период пуска машины определяется уравнением $\varphi = \frac{1}{6}t^3$, где t – в с, φ – в рад. Определить модуль и направление ускорения точки, отстоящей от оси вращения на расстоянии 50 см в тот момент, когда его скорость равна 16 м/с.

Вариант 2



1. На гладкой наклонной поверхности АВ, образующей с горизонтом угол ά=30°, с помощью веревки DE, параллельной плоскости АВ, удерживается однородный шар весом G=18 Н. Определить давление шара на плоскость и натяжение веревки.

2. Точка двигается по окружности радиусом R=150 см согласно закону: $S=40+5t+1/3t^3$. Определить:

1) среднюю скорость движения точки за первые и вторые 5 с.

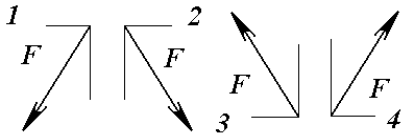
2) скорость и ускорение точки в конце 5-й и 10-й секунды движения.

3) дуговую координату точки при которой скорость равна 9 см/с.

3. Вертикальный подъем вертолета происходит согласно уравнению $z = 0{,}5t^2$. При этом уравнение вращения винта $\varphi = 4t^2$ Определить абсолютные скорость и ускорение точки винта, отстоящей от оси вращения на расстоянии R=0,6 м в конце 5-й секунды движения.

Тесты

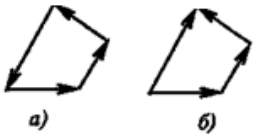
Вариант 1



1) Как направлен вектор равнодействующей силы F, если известно, что $F_X = -12\ H,\ \ F_Y = 18\ H$

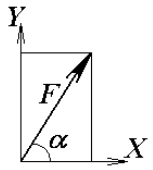
2) По изображенным многоугольникам сил решите, сколько сил входит в каждую систему?

1. 4 силы в систему а) и 4 силы в систему б)
2. 4 силы в систему а) и 3 силы в систему б)
3. 3 силы в систему а) и 4 силы в систему б)
4. 3 силы в систему а) и 3 силы в систему б).



3) Каким выражением определяется модуль скорости при задании движения точки координатным способом $y = f_1(t); x = f_2(t)$ (плоское движение)?

1. $\frac{dy}{dt} = v$
2. $v = \sqrt{{v_x}^2 + {v_y}^2}$
3. $\frac{dx}{dt} = v$
4. $v = \sqrt{v_x + v_y}$



4) Определить величину силы по её известным проекциям на две взаимно перпендикулярные оси координат, если $F_Y = 13\ кН,\ F_X = 16\ кН$

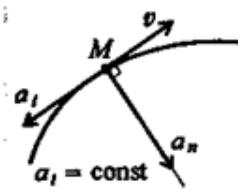
1. 29 кН
2. 31,5 кН
3. 13 кН
4. 20,6 кН

5) Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия пространственной системы сил?

1. не более 5
2. не более 7
3. не более 4
4. не более 6

6) Как называется геометрическая сумма всех сил системы относительно выбранной точки приведения $\overline{R^*} = \sum_{i=1}^{n} \bar{F}_i$?

1. равнодействующей
2. главным вектором сил
3. главным вектором момента
4. уравновешивающей силой



7) Точка М движется по криволинейной траектории. Определить характер движения точки по заданным на рисунке характеристикам.

1. равномерное
2. равнозамедленное
3. равноускоренное
4. неравномерное

8) В каком случае ускорение Кориолиса равно нулю?

1. относительное ускорение равно нулю
2. переносная скорость равна нулю
3. относительная скорость равна нулю
4. переносное движение является вращательным

9) По заданному уравнению движения точки $S = 25 + 1{,}5t + 4t^2$ без расчетов, используя законы движения точки, ответьте, чему равны начальная скорость и ускорение.

1. $v_0 = 1{,}5\ \frac{м}{с}; a = 8\ м/с^2$
2. $v_0 = 25\ \frac{м}{с};\ a = 8\ м/с^2$
3. $v_0 = 1{,}5\ \frac{м}{с};\ a = 4\ м/с^2$
4. $v_0 = 1{,}5\ \frac{м}{с}; a = 2\ м/с^2$

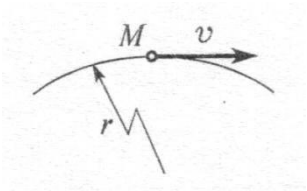
10) Под действием системы сил тело вращается вокруг неподвижной оси. Чему равны главный вектор и главный момент системы сил?

1. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \bar{F}_i\,;\ \bar{M} = 0$
2. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \bar{F}_i\,;\ \bar{M} \neq 0;\ \bar{M} = \sum M_O(\bar{F}_i)$
3. $\overline{R^*} = 0;\ \ \bar{M} \neq 0;\ \ \bar{M} = \sum M_O(\bar{F}_i)$
4. $\overline{R^*} = 0;\ \ \bar{M} = 0$

11) К двум материальным точкам m_1=2 кг и m_2=8 кг приложены одинаковые силы.

Сравнить величины ускорений, с которыми будут двигаться эти точки

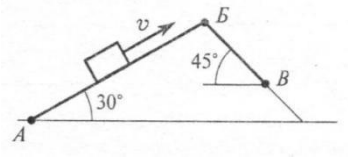
1. $a_1 = \frac{1}{2}a_2$
2. $a_1 = 2a_2$
3. $a_1 = a_2$
4. $a_1 = 4a_2$



12) Точка *M* движется криволинейно и неравномерно. Выбрать формулу для расчёта модуля нормальной составляющей силы инерции

1. ma
2. mεr
3. $m\upsilon^2/r$
4. $m\sqrt{(\varepsilon r)^2 + (v^2/r)^2}$

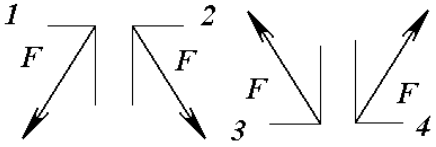
13) Определить работу силы тяжести при перемещении груза из положения А в положение В по наклонной плоскости АБВ. Трением пренебречь.



АБ=2 м, БВ=1 м, G=100 Н.

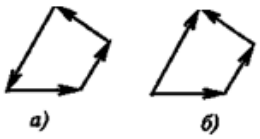
1. 29,3 Дж
2. 170,7 Дж
3. -29,3 Дж
4. -170,7 Дж

Вариант 2

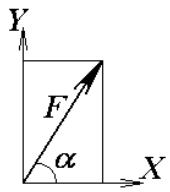


1) Как направлен вектор равнодействующей силы F, если известно, что $F_X = 12\ H,\ \ F_Y = -18\ H$

2) По изображенным многоугольникам сил решите, какая система сил является уравновешенной?



1. Система а) и система б)
2. Только система б)
3. Только система а)
4. Ни система а), ни система б)



3) Определить величину силы по её известным проекциям на две взаимно перпендикулярные оси координат, если $F_Y = 16\ кН,\ \ F_X = 14\ кН$

1. 29 кН
2. 20,6 кН
3. 21,3 кН
4. 31,5 кН

4) Сколько неизвестных величин можно найти, используя уравнения равновесия плоской системы сил?

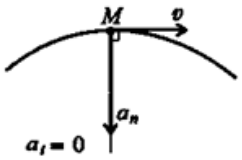
1. не более 3
2. не более 2
3. не более 4
4. не более 6

5) По какой формуле рассчитывается полное ускорение при криволинейном движении?

1. $a = \frac{dS}{dt}$
2. $a = \frac{v^2}{r}$
3. $a = \sqrt{{a_\tau}^2 + \frac{v^2}{r}}$
4. $a = \sqrt{{a_\tau}^2 + {a_n}^2}$

6) Как называется геометрическая сумма моментов всех сил системы относительно выбранной точки приведения $\overline{M} = \sum_{i=1}^{n} \overline{M}_{Oi}$?

1. равнодействующей
2. главным вектором сил
3. главным моментом
4. уравновешивающим моментом



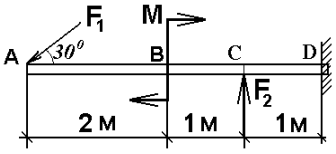
7) Точка М движется по криволинейной траектории. Определить характер движения точки по заданным на рисунке характеристикам.

1. равномерное
2. равнозамедленное
3. равноускоренное
4. неравномерное

8) Под действием системы сил тело двигается поступательно, не вращаясь. Чему равны главный вектор и главный момент системы сил?

1. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \overline{F}_i;\ \overline{M} = 0$
2. $\overline{R^*} \neq 0;\ \overline{R^*} = \sum \overline{F}_i;\ \overline{M} \neq 0;\ \overline{M} = \sum M_O(\overline{F}_i)$
3. $\overline{R^*} = 0;\ \overline{M} \neq 0;\ \overline{M} = \sum M_O(\overline{F}_i)$
4. $\overline{R^*} = 0;\ \overline{M} = 0$

9) Выбрать наиболее подходящую систему уравнений равновесия для определения реакций в опорах изображённой балки



1. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_B = 0$
2. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_A = 0$
3. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_D = 0$
4. $\sum F_{iX} = 0;\ \sum F_{iY} = 0;\ \sum M_C = 0$

10) По заданному уравнению вращательного движения точки $\varphi = 0{,}8 + 10{,}5t + 8t^2$ без расчетов, используя закон движения, ответьте, чему равны начальная угловая скорость и угловое ускорение (единицы измерения не учитывать).

1. $\omega_0 = 10{,}5;\ \varepsilon = 4$
2. $\omega_0 = 0{,}8;\ \varepsilon = 8$
3. $\omega_0 = 10{,}5;\ \varepsilon = 16$
4. $\omega_0 = 0{,}8;\ \varepsilon = 16$

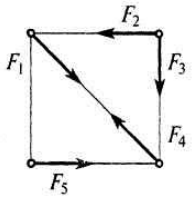
11) К двум материальным точкам массами m_1=2 кг и m_2=4 кг приложены силы $F_2 = 2F_1$.

Сравнить величины ускорений, с которыми будут двигаться эти точки.

1. $a_1 = \frac{1}{2}a_2$
3. $a_1 = 2a_2$

2. $a_1 = a_2$ 4. $a_1 = 4a_2$

12) Какие силы из заданной системы образуют пару?



1. F_1, F_4 и F_2, F_5
2. F_2, F_3
3. F_1, F_4
4. F_2, F_5

13) Точка *M* участвует в сложном движении. Выбрать формулу для расчёта модуля вращательной составляющей переносной силы инерции

1. ma 3. $m\upsilon^2/r$
2. $m\varepsilon r$ 4. $m\sqrt{(\varepsilon r)^2 + (\upsilon^2/r)^2}$

Темы рефератов

1 Условие равновесия системы сходящихся сил. Уравнения равновесия плоской и пространственной системы сходящихся сил. Примеры практического применения.
2 Условие равновесия системы сил, произвольно расположенных на плоскости. Примеры практического применения.
3 Условие равновесия системы сил, произвольно расположенных в пространстве. Примеры практического применения.
4 Составные конструкции.
5 Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади..
6 Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение. Скорость и ускорение точки при вращении вокруг неподвижной оси.
7 Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.
8 Колебательное движение материальной точки.
9 Общие теоремы динамики. Примеры практического применения.
10 Принцип Даламбера для материальной точки. Примеры практического применения.

Примерный список вопросов к зачету (2 семестр)

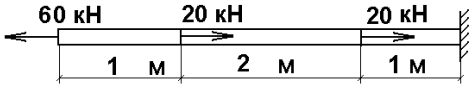
1 Основные понятия и определения статики. Аксиомы статики.
2 Связи и реакции связей.
3 Система сходящихся сил. Равнодействующая системы сходящихся сил. Многоугольник сил.
4 Условие равновесия системы сходящихся сил. Уравнения равновесия плоской и пространственной системы сходящихся сил.
5 Сложение параллельных сил.
6 Пара сил. Момент пары сил.
7 Момент силы относительно точки и оси.
8 Приведение силы к заданному центру.
9 Главный вектор и главный момент системы сил, произвольно расположенных на плоскости.
10 Условие равновесия системы сил, произвольно расположенных на плоскости.
11 Статически определимые и статически неопределимые задачи.
12 Составные конструкции.
13 Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.
14 Кинематика точки. Основные понятия.
15 Задание движения естественным, векторным и координатным способом.

16 Скорость точки. Определение скорости в случае задания движения естественным, векторным и координатным способом
17 Ускорение точки. Определение ускорения точки в случае задания движения естественным, векторным и координатным способом.
18 Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение.
19 Уравнения равноускоренного движения и равнопеременного вращения.
20 Скорость и ускорение точки при вращении вокруг неподвижной оси.
21 Сложное движение точки. Относительное, переносное и абсолютное движение точки при сложном движении.
22 Теорема о сложении скоростей.
23 Теорема о сложении ускорений. Ускорение Кориолиса.
24 Модуль и направление ускорения Кориолиса.
25 Динамика материальной точки. Основные законы динамики.
26 Динамика свободной материальной точки. Дифференциальные уравнения движения.
27 Динамика относительного движения материальной точки.
28 Работа и мощность.
29 Общие теоремы динамики.
30 Использование общих теорем динамики для решения практических задач.
31 Принцип Даламбера для материальной точки.
32 Связи и их уравнения.
33 Принцип возможных перемещений.
34 Дифференциальные уравнения движения механической системы в обобщенных координатах.

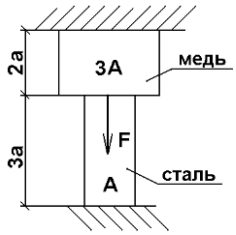
Задания для контрольной работы (3 семестр)

(приведено несколько вариантов)

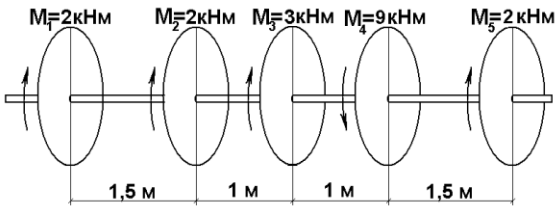
Вариант 1



1) Определить напряжения и удлинения в каждом участке стального стержня модуль упругости стали $E_{ст}=2\cdot10^{11}$ Па. Площадь сечения А=4 см^2.



2) Определить внутренние усилия и напряжения в каждом участке стержня. $E_{ст}=2\cdot10^{11}$Па, $E_{меди}=1\cdot10^{11}$Па, а=0,5м, F=20кН, А=10см^2.



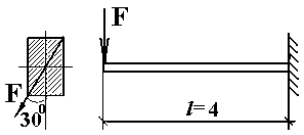
3) На стальной вал через пять шкивов передается крутящий момент. Построить эпюру крутящего момента, подобрать сечение вала при [τ]=90 МПа. Определить величину угла поворота левого торцевого сечения относительно правого. Модуль сдвига $G=8\cdot10^{10}$ Па.

4) Определить, как и во сколько раз изменятся осевые моменты инерции прямоугольного сечения, если его

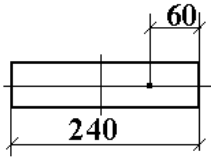
а) высота уменьшится в 2 раза?

б) Ширина увеличится в 3 раза? Доказать рассуждение (в общем виде).

Вариант 2

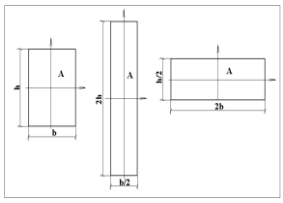


1) Подобрать прямоугольное (h/b=2) сечение деревянного стержня, подвергающегося действию силы F=3кН, линия действия которой составляет с вертикалью угол 30°, l=4 м, [σ]=10 МПа.



2) Определить необходимую толщину стальной полосы шириной 24 см, растягиваемой двумя параллельными ее оси силами 120 кН, приложенными посредине ее толщины на расстоянии 6 см от края полосы; [σ]=180 МПа.

3) Сплошной стальной вал круглого поперечного сечения в опасном сечении подвергается действию крутящего момента M_Z=14 кНм, и изгибающего момента M_X=12 кНм. Из условия прочности по третьей теории прочности, определить необходимый диаметр вала, если допускаемое напряжение [σ]=80 МПа.



4) Какое из трех сечений стержней наиболее выгодно с точки зрения изгиба? Докажите. А с точки зрения растяжения (сжатия)?

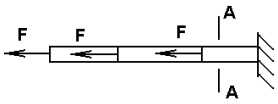
Тесты

Тема: Простое и сложное сопротивление

Вариант 1

1. Как называется способность твердых тел сопротивляться внешним нагрузкам, не разрушаясь?

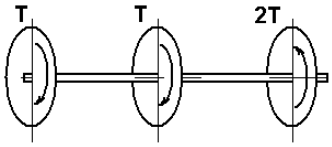
1) прочностью
2) устойчивостью
3) жесткостью
4) выносливостью

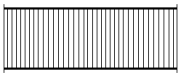


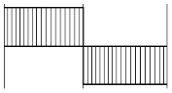
2. Какое усилие действует в сечении А-А?

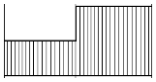
1) F.
2) 3F.
3) --3F.
4) Никакое.

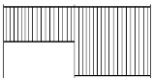
3. Определите вид эпюры крутящего момента для представленного вала.



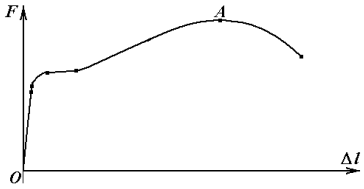
1) 

2) 

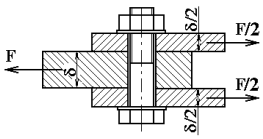
3) 

4) 

4. Какую величину рассчитывают, сняв показание по диаграмме в указанной точке А?



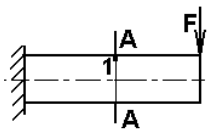
1) предел пропорциональности
2) предел текучести
3) предел упругости
4) временное сопротивление



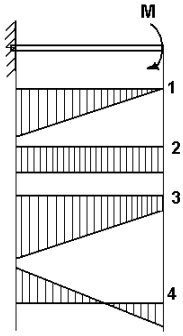
5. Укажите число плоскостей среза для болта, приведенного на рисунке

1) 1.
2) 3.
3) 2.
4) 4.

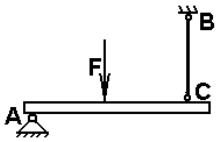
6. Какие напряжения действуют в точке 1 сечения А - А балки?



1) действуют нормальные σ и касательные τ напряжения.
2) действуют касательные напряжения τ.
3) действуют нормальные напряжения σ.
4) нет напряжений.



7. По какой формуле проводят проверку прочности стержня ВС, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение $[\sigma_р]$ и сжатие $[\sigma_{сж}]$?

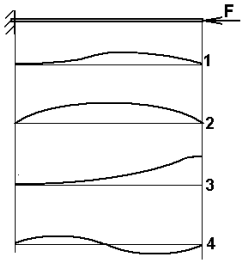


1) $\sigma \le \sigma_{т.}$
2) $\sigma \le [\sigma_{сж}]$.
3) $\sigma \le [\sigma_р]$.
4) $\sigma \le \sigma_{пц}$.

8. Какой вид имеет эпюра изгибающего момента для указанной балки?

1) Эпюра 4.
2) Эпюра 1.
3) Эпюра 2.
4) Эпюра 3.

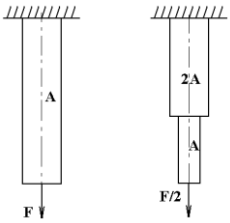
9. Какой вид имеет форма потери устойчивости при сжатии упругого стержня, показанного на рисунке силой $F \ge F_{кр}$?



1) 1
2) 2
3) 3
4) 4

10. Для определения критической нагрузки за пределом пропорциональности используется формула…

1) Эйлера
2) Нормальных напряжений
3) Ясинского
4) гибкости стержня

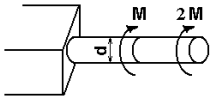


11. Как соотносятся максимальные напряжения в изображенных стержнях?

1) Отсутствуют.
2) Равны.
3) Во втором вдвое больше первого
4) В первом вдвое больше второго.

12. Какая геометрическая характеристика сечения влияет на величину напряжений при кручении?

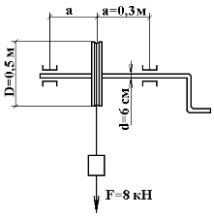
1) статический момент
2) осевой момент инерции
3) площадь
4) полярный момент инерции



13. Чему равны максимальные напряжения для данного вала?

1) $\sigma = {8M}/{\pi d^2}$
2) $\tau = {48M}/{\pi d^3}$
3) $\tau = {96M}/{\pi d^4}$
4) $\sigma = {24M}/{\pi d^3}$

14. Какая из формул соответствует осевому моменту инерции J_X прямоугольного сечения?



1) $J_X = {hb^2}/{6}$
2) $J_X = {bh^3}/{12}$
3) $J_X = {bh^2}/{6}$
4) $J_X = {hb^3}/{12}$

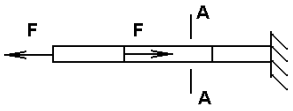
15. Какой вид деформаций возникает в поперечных сечениях указанного стержня?

1) изгиб 3) изгиб с кручением
2) кручение 4) растяжение с изгибом

Тема: Простое и сложное сопротивление
Вариант 2

1. Как называется способность твердого тела после снятия внешней нагрузки возвращать первоначальные геометрические параметры?

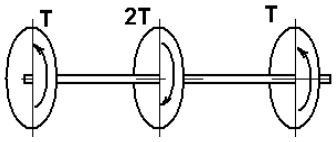
1) прочностью 3) упругостью
2) жесткостью 4) устойчивостью

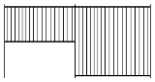


2. Какое усилие действует в сечении А-А?

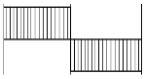
1) 2F. 3) Никакое.
2) F. 4) –F.

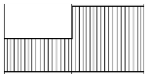
3. Определите вид эпюры крутящего момента для представленного вала.



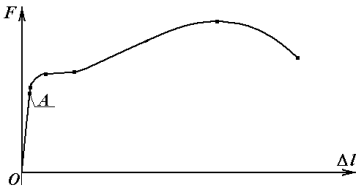
1) 

3)

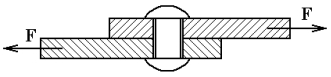
2) 

4) 

4. Какую величину рассчитывают, сняв показание по диаграмме в указанной точке А?



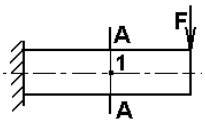
1) предел пропорциональности
2) предел текучести
3) предел упругости
4) предел прочности.



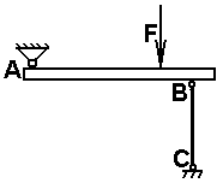
5. Укажите число плоскостей среза для заклепки, приведенной на рисунке

1) 4. 3) 2.
2) 3. 4) 1.

6. Какие напряжения действуют в точке 1 сечения А - А балки?



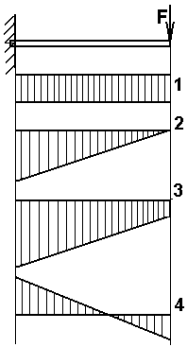
1) действуют нормальные напряжения σ.
2) действуют касательные напряжения τ.
3) нет напряжений.
4) действуют нормальные σ и касательные τ напряжения.



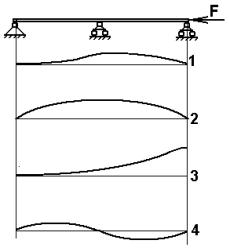
7. По какой формуле проводят проверку прочности стержня ВС, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение $[\sigma_р]$ и сжатие $[\sigma_{сж}]$?

1) $\sigma \le \sigma_т$ 3) $\sigma \le [\sigma_р]$
2) $\sigma \le [\sigma_{сж}]$ 4) $\sigma \le \sigma_{пц}$

8. Какой вид имеет эпюра изгибающего момента для указанной на рисунке балки ?



1) 1 3) 3
2) 2 4) 4



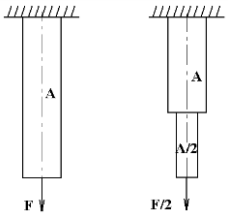
9. Какой вид имеет формула Эйлера для определения критической силы?

1) $F_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{max}}{l^2}$ 3) $F_{кр} = EA\varepsilon$

2) $F_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{min}}{(\mu l)^2}$ 4)) $F_{кр} = \sigma A$

10. Какая форма потери устойчивости имеет место при сжатии упругого стержня, показанного на рисунке ниже силой $F \geq F_{кр}$?

1) 1 3) 3
2) 2 4) 4

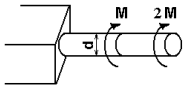


11. Максимальные напряжения в изображенных стержнях соотносятся следующим образом…

1) Отсутствуют.
2) Равны.
3) Во втором вдвое больше первого
4) В первом вдвое больше второго.

12. Какая геометрическая характеристика сечения влияет на величину напряжений при изгибе?

1) статический момент 3) площадь
2) осевой момент инерции 4) полярный момент инерции



13. Чему равно максимальное перемещение для данного вала?

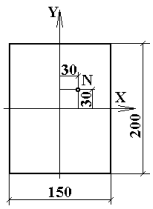
1) $\varphi = {12Ml}/{G\pi d^2}$ 3) $\varphi = {96Ml}/{G\pi d^4}$

2) $\varphi = {48M}/{G\pi d^3}$ 4) $\varphi = {24M}/{E\pi d^4}$

14. Какая из формул соответствует полярному моменту инерции круглого сечения?

1) $J_\rho = {\pi d^3}/{12}$ 3) $J_\rho = {\pi d^4}/{64}$

2) $J_\rho = {\pi d^3}/{16}$ 4) $J_\rho = {\pi d^4}/{32}$



15. Какой вид нагружения возникнет в стержне, если в точке N его поперечного сечения, приложить растягивающую силу F?

1) изгиб 3) растяжение
2) растяжение с изгибом 4) изгиб с кручением

Темы расчетно-графических работ

1. Растяжение и сжатие. Статически определимые и неопределимые системы.
2. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
3. .
4. Построение плана положений механизма. Определение рабочего положения механизма. Построение плана скоростей и ускорений.
5. Определение усилий в стержнях при растяжении и сжатии.
6. Построение эпюр крутящих моментов, подбор сечения вала. Определение углов закручивания.
7. Построение эпюр изгибающих моментов, подбор сечения балки.

8. Расчет стержня при внецентренном сжатии.

Темы рефератов и докладов

1. Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Составные конструкции.
2. Простейшие движения твердого тела. Практические задачи.
3. Сложное движение материальной точки. Основные элементы движения. Практические задачи.
4. Кинематический анализ рычажных механизмов. Кинематические диаграммы.
5. Силовой анализ рычажных механизмов. Кинетостатический метод. Жесткий рычаг Жуковского.
6. Кулачковые механизмы. Основные характеристики. Проектирование кулачковых механизмов.
7. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии.
8. Статически неопределимые задачи при кручении.
9. Перемещения при изгибе. Способы определения.
10. Статически неопределимые задачи при изгибе.
11. Основные элементы деталей машин. Соединения разъемные и неразъемные.
12. Передачи трением и зацеплением.
13. Зубчатые передачи с эвольвентным профилем. Основные характеристики.
14. Изготовление зубчатых колес. Применение зубчатых передач.

Примерный список вопросов к зачету (3 семестр)

1. Предмет и задачи курса сопротивления материалов.

2. Основные понятия и определения сопротивления материалов: абсолютно жесткое тело, сплошная среда, расчетная схема, внешние и внутренние силы и т.д.

3. Метод сечений и его применение при определении внутренних усилий.

4. Растяжение и сжатие. Внутренние усилия при растяжении-сжатии.

5. Деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука для случая растяжения-сжатия.

6. Напряжения при растяжении-сжатии. Влияние температуры на напряжения (деформации) при растяжении-сжатии.

7. Механические испытания материалов. Испытание материалов на растяжение-сжатие. Диаграмма растяжения углеродистой стали.

8. Механические испытания материалов. Основные механические характеристики материалов. Диаграмма истинных напряжений.

9. Статически определимые и статически неопределимые системы при растяжении-сжатии. Раскрытие статической неопределимости.

10. Сдвиг и кручение. Закон Гука для сдвига. Касательные напряжения при сдвиге. Расчет болтовых и заклепочных соединений.

11. Кручение. Внутренние усилия при кручении. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Условие прочности при кручении.

12. Эпюры крутящих моментов.

13.Условия прочности и жесткости при кручении.

14. Геометрические характеристики поперечных сечений. Статические моменты, осевые и центробежный моменты инерции.

15. Формулы перехода к параллельным осям.

16. Главные оси и главные моменты инерции.

17. Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Чистый изгиб. Напряжения при чистом изгибе.

18. Поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе. Напряжения при поперечном изгибе. Условие прочности при изгибе.

19. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

20. Перемещения в стержне при изгибе. Способы определения перемещений в стержнях при изгибе.

21. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси балки.

22. Аналитические и графо-аналитические способы определения перемещений.

Интегралы Мора. Способ Верещагина.

23. Статически неопределимые системы при изгибе. Метод сил. Решение простейших статически неопределимых задач при изгибе.

24. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе. Уравнение нейтральной линии сечения. Условие прочности при косом изгибе.

25. Внецентренное растяжение и сжатие. Нормальные напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. Уравнение нейтральной линии сечения при внецентренном растяжении и сжатии.

26. Условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии. Ядро сечения.

27. Теории прочности. Теория максимальных касательных напряжений. Энергетическая теория прочности. Выражения для эквивалентных напряжений по III и IV теории прочности.

28. Совместное действие кручения и изгиба. Особенности этого вида нагружения и расчета на прочность.

29. Оболочки. Основные характеристики и свойства оболочек.

30. Расчет оболочек по безмоментной теории. Уравнение Лапласа.

31. Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила и критическое напряжение при устойчивости. Пределы применимости формулы Эйлера.

32. Устойчивость сжатых стержней. Влияние закрепления концов стержня на величину критической силы. Гибкость стержня.

33. Динамическое нагружение. Учет сил инерции при динамическом нагружении. Динамический коэффициент при движении тел с ускорением.

34. Динамическое нагружение. Ударные нагрузки. Приближенный расчет на удар. Динамический коэффициент при ударе.

35. Повторно-переменные нагрузки. Характеристики цикла при повторно-переменном нагружении. Усталость материала. Основные свойства.

36. Работа конструкции за пределами упругости. Расчет по несущей способности.

Задания для текущей аттестации (4 семестр)

Тесты

Вариант 1

Тема: Зубчатые передачи

01. Для каких целей нельзя применить зубчатую передачу?

1. Передача вращательного движения с одного вала на другой.
2. Дискретное изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим.
3. Бесступенчатое изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим.
4. Превращение вращательного движения вала в поступательное.

02. Можно ли при неизменной передаваемой мощности с помощью зубчатой передачи получить больший крутящий момент?

1. Нельзя.
2. Можно, уменьшая частоту вращения ведомого вала.
3. Можно, увеличивая частоту вращения ведомого вала.

4. Можно, но с частотой вращения валов это не связано.

03. Ниже перечислены основные передачи зубчатыми колесами:

А) цилиндрические с прямым зубом;

Б) цилиндрические с косым зубом;

В) цилиндрические с шевронным зубом;

Г) конические с прямым зубом;

Д) конические с косым зубом;

Е) конические с круговым зубом;

Ж) цилиндрическое колесо и рейка.

Сколько из них могут быть использованы для передачи вращения между пересекающимися осями?

1. Одна. 2. Две. 3. Три. 4. Четыре.

04. Сравнивая зубчатые передачи с другими механическими передачами, отмечают:

А) сложность изготовления и контроля зубьев;	Д) шум при работе;
Б) невозможность проскальзывания;	Е) большую долговечность и надежность;
В) высокий КПД;	Ж) возможность применения в широком диапазоне моментов, скоростей, передаточных отношений.
Г) малые габариты;	

Сколько из перечисленных свойств можно отнести к положительным?

1. Три. 2. Четыре. 3. Пять. 4. Шесть.

05. Чтобы зубчатые колеса могли быть введены в зацепление, что у них должно быть одинаковым?

1. Диаметры. 2. Ширина. 3. Число зубьев. 4. Шаг.

06. На каком рисунке правильно показан шаг зацепления (рис.1)?

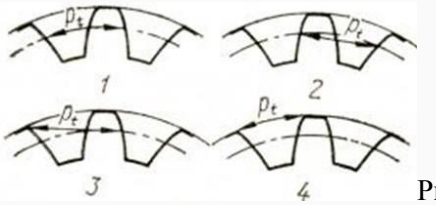


Рис. 1

07. Полная высота зуба в нормальном (нарезанном без смещения) зубчатом колесе равна 9 мм. Чему равен модуль?

1) 2 мм; 2) 2,5 мм; 3) 3 мм; 4) 4 мм.

08. Диаметр окружности выступов нормального прямозубого зубчатого колеса равен 110 мм, число зубьев — 20. Чему равен диаметр делительной окружности?

1) 110 мм; 2) 100 мм, 3) 90 мм; 4) 80 мм.

09. Сколько зубьев имеет это нормальное прямозубое зубчатое колесо (рис 2)?

1) 80; 2) 85; 3) 90; 4) 95.

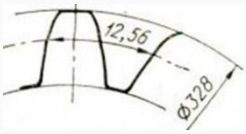


Рис. 2

10. Сколько, зубьев имеет нормальное прямозубое зубчатое колесо с указанными размерами (рис. 3)?

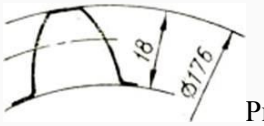


Рис.3 1) 18; 2) 20; 3) 22; 4) 24.

Вариант 2

Тема: Зубчатые передачи

01. Приведены зависимости для расчета окружной (*Ft*), радиальной (*Fγ*) и осевой (*F*А) сил в зацеплении конических прямозубых зубчатых колес:

1) $\frac{2T_1}{d_{cp1}}$; 2) $\frac{2T_1}{d_{cp1}} tg\alpha \cos\delta_1$; 3) $\frac{2T_1}{d_{cp1}} tg\alpha \cos\delta_1$,

Где T_1 — момент на шестерне; *D*Ср1 — средний диаметр шестерни; α — угол зацепления; δ1 — полуугол начального конуса шестерни.

По какой формуле можно определить осевую силу на ведомом зубчатом колесе?

1) такой формулы нет; 2) 1; 3) 2; 4) 3.

02. Какими могут быть оси в передаче винтовыми зубчатыми колесами?

1. Параллельными. 2. Пересекающимися. 3. Скрещивающимися.

4. И параллельными, и пересекающимися, и скрещивающимися.

03. Какой формы зубья у зубчатого колеса гипоидной передачи?

1. Прямые. 2. Косые. 3. Круговые. 4. И прямые, и косые, и круговые.

04. Как расположены оси ведущего и ведомого элементов в волновых передачах?

1. Соосно. 2. Параллельно. 3. Пересекаются. 4. Скрещиваются.

05. Какие зубья имеет зубчатое колесо с зацеплением Новикова?

1 Прямые. 2. Винтовые (косые). 3. Круговые. 4. Любые из перечисленных.

06 . Какими кривыми очерчен рабочий профиль зуба в передаче с зацеплением Новикова?

1. Эвольвентой. 2. Циклоидой.

3. Дугами окружности. 4. Сочетанием прямых и дуг окружности.

07. Приведенный радиус кривизны в зацеплении Новикова по сравнению с эвольвентным:

1) больше; 2) меньше; 3) равен; 4) и больше, и меньше, и равен.

08. Во сколько раз (примерно) несущая способность передач с зацеплением Новикова при улучшенных материалах зубчатых колес и двух линиях зацепления выше, чем эвольвентных?

1. В 1,1 раза. 2. В 1,4 раза. 3. В 1,8 раза. 4. В 2,2 раза.

09. Чему равны реальные значения угла наклона зубьев у зубчатых колес с зацеплением Новикова?

1) 6÷10°; 2) 10÷20°; 3) 20÷30°; 4) 30÷50°.

10. Нагрузочную способность передачи с зацеплением Новикова можно увеличить:

1. перейдя на профиль с двумя линиями зацепления;
2. искусственно увеличивая число пар зацепляющихся зубьев;
3. уменьшая угол наклона зубьев;
4. увеличивая модуль.

Какой способ предпочтителен при ограниченных осевых габаритах?

Примерный список вопросов к экзамену (4 семестр)

1. Требования к машинам и деталям
2. Критерии работоспособности и расчета деталей машин
3. Общие сведения по сварным соединениям
4. Основные типы и элементы сварных соединений
5. Расчет на прочность сварных соединений
6. Общие сведения по резьбовым соединениям
7. Геометрические параметры резьбы
8. Основные типы резьб
9. Расчет резьбовых соединений на прочность
10. Общие сведения по шпоночным соединениям
11. Разновидности шпоночных соединений
12. Расчет шпоночных соединений
13. Общие сведения по шлицевым соединениям
14. Разновидности шлицевых соединений
15. Расчет шлицевых соединений
16. Назначение передач и их классификация
17. Общие сведения о зубчатых передачах
18. Материалы зубчатых колес
19. Силы в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи
20. Общие сведения о расчетах на прочность цилиндрических эвольвентных зубчатых передач
21. Общие сведения о косозубых передачах
22. Силы в зацеплении косозубой передачи
23. Расчеты на прочность косозубой передачи
24. Общие сведения о конической передаче
25. Основные геометрические соотношения конической передачи
26. Силы в зацеплении конической передачи
27. Расчет на контактную прочность конической передачи
28. Расчет на изгиб конической передачи
29. Классификация червячных передач
30. Основные геометрические соотношения в червячной передаче
31. Передаточное число червячных передач
32. Силы в зацеплении червячных передач
33. Материалы червячной пары
34. Расчет на прочность червячных передач
35. Тепловой расчет червячных передач
36. Классификация редукторов
37. Зубчатые редукторы
38. Основные геометрические соотношения ременных передач
39. Силы в ременной передаче
40. Скольжение ремня по шкивам. Передаточное число
41. Напряжения в ремне

42. Тяговая способность ременных передач
43. Приводные цепи
44. Звездочки
45. Передаточное число цепной передачи
46. Основные геометрические соотношения в цепных передачах
47. Силы в ветвях цепи
48. Расчет передачи роликовой (втулочной) цепью
49. Расчет передачи зубчатой цепью
50. Конструкторские элементы. Материалы валов и осей
51. Критерии работоспособности валов и осей
52. Проектировочный расчет валов
53. Проверочный расчет валов
54. Расчет осей
55. Классификация и условные обозначения подшипников качения
56. Основные типы подшипников качения и материалы деталей подшипников
57. Расчет (подбор) подшипников качения на долговечность
58. Общие сведения о муфтах. Глухие муфты
59. Жесткие компенсирующие муфты

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

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;
- оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;
- оценка «удовлетворительно» - не менее 51 %;
-оценка «неудовлетворительно» - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий.

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;
- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

Требования к расчетно-графической работе

Расчетно-графическая работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине с решением практических задач. Расчетно-графические работы проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способность к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и другие.

При оценке расчетно-графической работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;
- обучающийся освоил лекционный материал, который необходим для осмысления темы работы;

- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- обучающийся проанализировал дополнительный материал в виде основной дополнительной литературы, информации сайтов интернета;

- расчетно-графическая работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- расчетно-графическая работа оформлена в соответствии с требованиями;

- автор защитил расчетно-графическую работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Расчетно-графическая работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся обучающемуся. В этом случае работа выполняется повторно.

Критерии оценки знаний при написании расчетно-графической работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на расчетно-графическую работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на расчетно-графическую работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Обучающийся для полного освоения материала должен выполнить весь комплекс расчетно-графических работ. Получить общую среднеарифметическую оценку.

Требования к выполнению контрольной работы

Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и другие.

При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- работа была выполнена автором самостоятельно;

- обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;

- автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- обучающийся проанализировал материал;

- контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;

- обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;

- автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Результаты промежуточной аттестации

Зачет

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Критерии оценки знаний на зачете

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка **«зачтено»** ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;

- о знании рекомендованной литературы,

- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка **«не зачтено»** ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

Экзамен

Экзамен по дисциплине (модулю) служит для оценки работы обучающегося в течение семестра (семестров) 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 профессиональных задач.

Критерии оценки знаний на экзамене

Экзамен может проводиться в форме устного опроса по билетам (вопросам) или без билетов, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя. Экзаменатор вправе задавать вопросы сверх билета, а также, помимо теоретических вопросов, давать задачи по программе данного курса.

Экзаменационные билеты (вопросы) утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. В билете должно содержаться не более трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов по дисциплине должен содержать 20-25 билетов.

Экзаменатор может проставить экзамен без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Отметка «отлично» - студент глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Студент не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

Отметка «хорошо» - студент твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий.

Отметка «удовлетворительно» - студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Отметка «неудовлетворительно» - студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Основная литература:

1. Белов, М.И. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Белов М.И., Пылаев Б.В. - М.: РИОР, ИНФРА-М, 2020. - 336 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1048445
2. Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.М. Атаров. - М.: ИНФРА-М, 2020. - 407 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1073557
3. Мкртычев, О.В. Теоретическая механика. Практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Мкртычев. - Москва: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2020. – 337 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1078351
4. Яцун, С.Ф. Основы механики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.Ф. Яцун и др. - Москва: ИНФРА-М, 2019. - 248 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1003404
5. Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник; под общ. ред. Г. Д. Межецкого, Г. Г. Загребина. - М.: Дашков и К, 2016. - 432 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414836
6. Волков, А.Г. Механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Волков, О.Г. Гребенкина, К.А. Шумихина. - Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. - 116 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/66170.html

8.2. Дополнительная литература:

1. Кирсанов, М.Н. Решения задач по теоретической механике [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: ИНФРА-М, 2019. - 216 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1021962
2. Муморцев, А.Н. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Муморцев, Е.А. Фролов. - М.: Форум: ИНФРА-М, 2019. - 112 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/1000138
3. Игнатьева, Т. В. Теоретическая механика. Статика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. В. Игнатьева, Д. А. Игнатьев. - Саратов: Вузовское образование, 2018. - 101 с. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72539.html
4. Кирсанов, М.Н. Теоретическая механика. Сборник задач [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Н. Кирсанов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 430 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/951724
5. Бурчак, Г.П. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.П. Бурчак, Л.В. Винник - М.: ИНФРА-М, 2018. - 271 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: https://znanium.com/catalog/product/942814
6. Учебно-методическое пособие по дисциплине "Сопротивление материалов" [Электронный ресурс]: для студентов технических специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / [сост.: Саенко Н.Н., Стерехова Н.В.]. - Майкоп: Магарин О.Г., 2015. - 107 с. - Режим доступа: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100025092
7. Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ по курсу «Сопротивление материалов» [Электронный ресурс]: для студентов технических специальностей и направлений подготовки (очной и заочной форм обучения) / сост. А.З. Уджуху, Н.Н. Саенко, Н.В. Стерехова – Майкоп, ИП Магарин О.Г., 2011. – 75 с. - Режим доступа: http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000053068

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

1. Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://mkgtu.ru/
4. Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU – Режим доступа: http://elibrary.ru/
5. Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: //http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fol2;
6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: http://window.edu.ru/
7. https://www.for-stydents.ru/teoreticheskaya-mehanika/uchebniki/ На сайте представлены лекции и учебники по теоретической механике.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Темы лекционного курса. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил. Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади. Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки. Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение. Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса. Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки. Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение. Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения. Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения. Геометрические характеристики поперечных сечений. Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе). Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости. Оболочки. Циклическое нагружение. Введение. Основные понятия. Соединения деталей машин. Сварные соединения. Шпоночные соединения. Механические передачи. Зубчатые передачи. Фрикционные передачи. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники качения и скольжения.

Лекционный курс.

№ п/п	Наименование темы дисципли-ны	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Форми-руемые компе-тенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образова-тельные технолo-гии
		ОФО	О-ЗФО	ЗФО				
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	2/0,055	2/0,055		Введение: - основные понятия и аксиомы статики. Связи и их реакции. Тема 1. Сходящаяся система сил 1.1 Понятие о сходящейся системе сил. 1.2 Равнодействующая плоской и пространственной системы сходящихся сил. 1.3 Равновесие плоской и пространственной системы сходящихся сил.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные определения и аксиомы статики; основные типы связей и возникающие в них реакции; определение равнодействующей сходящейся системы сил; уравнения равновесия для плоской и пространственной системы сил. **Уметь:** использовать аксиомы статики, определять величины реакций, возникающёих в связях; величину и направление равнодействующей системы сходящихся сил; определять неизвестные усилия, используя уравнения равновесия.. **Владеть:** приемами решения практических задач с использованием аксиом статики, задач с плоскими и пространственными системами сходящихся сил.	Тематическая лекция, слайд-лекция
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.	2/0,055			Тема 2. Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве. 2.1. Приведение силы к заданной точке. 2.2. Приведение системы сил к заданной точке. 2.3. Проекции главного вектора сил и главного момента плоской /	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** приемы приведения произвольной системы сил к простейшему виду; уравнения равновесия для произвольной плоской / пространственной системы сил. **Уметь:** приводить произвольную систему сил к простейшему виду; определять неизвестные усилия (реакции опор, активные силы) из уравнений равновесия. **Владеть:** приемами решения	Тематическая лекция.

				2/0,055	пространственной системы сил. 2.4. Равновесие плоской / пространственной системы сил.		практических задач с произвольными системами сил.	
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	2/0,055			Тема 3. Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади. 3.1. Центр параллельных сил. 3.2. Центр тяжести тела, объема и площади.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** правила сложения параллельных сил и определения координат центра тяжести тела, объема и площади. **Уметь:** определять величину равнодействующей параллельных сил и положение центра тяжести заданного тела (фигуры). **Владеть:** приемами решения практических задач по определению центра тяжести тела/плоской фигуры.	Тематическая лекция, слайд-лекция.
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	2/0,055	2/0,055	2/0,055	Тема 4. Кинематику. 4.1. Основные понятия кинематики материальной точки и тела. 4.2. Задание движения точки различными способами.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия и определения кинематики, способы задания движения материальной точки; формулы определения скорости и ускорения движения при различных способах его задания. **Уметь:** использовать основные понятия кинематики, определять скорость и ускорение движения точки (тела) при различных способах его задания. **Владеть:** приемами задания движения точки, определения скорости и ускорения движения в произвольный момент времени при решении различных задач кинематики.	Тематическая лекция.
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное	2/0,055			Тема 5. Виды простейшего движения. 5.1. Простейшие виды движения. Поступательное и вращательное движение. 5.2. Кинематические	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия поступательного и вращательного движения, формулы определения кинематических характеристик при вращательном и поступательном движении.	Тематическая лекция, слайд-лекция.

	движение.		2/0,055		характеристики поступательного и вращательного движения. 5.3. Скорость и ускорение точки тела, вращающегося вокруг неподвижной оси.		**Уметь:** определять кинематические характеристики движения точки (тела) при вращательном /поступательном движении. **Владеть:** приемами определения кинематических характеристик поступательного и вращательного движения точки в произвольный момент времени.	
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	2/0,055			Тема 6. Сложное движение точки. 6.1. Абсолютное, относительное и переносное движение материальной точки. 6.2. Теоремы о сложении скоростей и ускорений. 6.3. Ускорение Кориолиса. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия и определения сложного движения, формулы определения кинематических характеристик движения точки при сложном движении. **Уметь:** определять кинематические характеристики движения точки (тела) при сложном движении. **Владеть:** приемами определения кинематических характеристик точки в произвольный момент времени при сложном движении.	Тематическая лекция.
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	2/0,055			Тема 7. Динамика материальной точки. 7.1. Основные понятия и определения динамики. 7.2. Дифференциальные уравнения динамики движения свободной материальной точки при задании движения различными способами. Тема 8. Динамика относительного движения материальной точки. 8.1. Уравнения относительного движения	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия и определения динамики; основное уравнение динамики свободной материальной точки; виды дифференциальных уравнений динамики; уравнения динамики относительного движения материальной точки; принцип кинетостатики. **Уметь:** использовать дифференциальные уравнения динамики, уравнения динамики относительного движения для определения усилий и кинематических характеристик движения точки (тела). **Владеть:** приемами решения	Тематическая лекция.

					материальной точки. 8.2. Переносная и относительная сила инерции. 8.3. Метод кинетостатики		практических задач с использованием дифференциальных уравнений динамики свободной материальной точки, метода кинетостатики.	
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	2/0,055	2/0,055	2/0,055	Тема 13. Работа и мощность. 13.1. Понятие о работе силы. 13.2. Понятие мощности. 13.3. Мощность при поступательном движении и при вращательном. Тема 16. Общие теоремы динамики. 16.1. Кинетическая энергия системы. Теорема об изменении кинетической энергии системы. 16.2. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** определения работы и мощности, основные определения и положения общих теорем динамики, формулы для определения характеристик движения. **Уметь:** использовать выражения работы и мощности для определения составляющих, использовать общие теоремы динамики для решения практических задач. **Владеть:** приемами решения практических задач по определению усилий, работы и мощности механизмов, кинематических характеристик движения на основе общих теорем динамики.	Тематическая лекция.
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	1/0,028			Тема 17. Принцип Даламбера. Связи и их уравнения. 17.1. Понятия связи и их уравнений. 17.2. Принцип Даламбера. Уравнение равновесия движущегося тела	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** типы связей и их общие уравнения, принцип Даламбера. **Уметь:** использовать уравнения связей и принцип Даламбера в решении задач.. **Владеть:** приемами решения практических задач с использованием уравнений связей.	Тематическая лекция.
	Итого:	**17/0,47**	**8/0,22**	**6/0,17**				
3 семестр								
10.	Введение. Тема 1. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при	4/0,11			Введение: -основные понятия и определения сопротивления материалов; -расчетные схемы; силы внешние и внутренние; -метод сечений; -внутренние усилия и	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** Основные понятия, определения и допущения сопротивления материалов; сущность метода сечений; формулы для определения напряжений и деформаций; методы раскрытия статической неопределимости **Уметь:** анализировать содержание задания, применять метод сечений;	Тематическая лекция, слайд-лекция.

	растяжении-сжатии.		2/0,055	2/0,055	напряжения. Тема 1. Центральное растяжение и сжатие: 1.1. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. 1.2. Удлинения, закон Гука. 1.3. Влияние температуры. 1.4. Расчет статически определимых стержневых систем при растяжении и сжатии 1.5. Расчет статически неопределимых систем при растяжении и сжатии 1.5.1. Методы раскрытия статической неопределимости. 1.5.2. Уравнения совместности деформаций.		составлять уравнения деформаций при решении задач. **Владеть:** навыками составления расчетной схемы задачи, определения продольных сил, напряжений и деформаций в статически определимых и статически неопределимых стержневых системах.	
11.	Тема 2. Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.	4/0,11			Тема 2. Сдвиг и кручение. 2.1. Напряжения при сдвиге. 2.8. Закон Гука при сдвиге. 2.9. Расчет болтовых и заклепочных соединений на срез и смятие. 2.10. Кручение стержней круглого сечения. 2.11. Напряжения и углы поворота сечения при кручении круглых стержней. 2.12. Эпюры крутящих моментов. 2.13. Условие прочности при кручении.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать**: суть сдвига и кручения как видов деформации, знать основные расчетные формулы для определения напряжений и деформаций при сдвиге и кручении. **Уметь:** анализировать задачи на сдвиг и кручение, уметь строить эпюры крутящего момента и определять максимальную нагрузку на вал. **Владеть:** навыками определения внутренних силовых факторов при сдвиге и кручении, расчета нагрузки, проверки прочности и подбора сечения элементов конструкции при заданных допускаемых напряжениях и деформациях.	Тематическая лекция, слайд-лекция

12.	Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений.	4/0,11			Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений. 3.1. Статические моменты площади сечения. 3.2. Моменты инерции. 3.3. Главные оси и главные моменты инерции.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные геометрические характеристики, формулы для их определения. **Уметь:** применять формулы определения геометрических характеристик и перехода к параллельным осям. **Владеть:** навыками определения различных геометрические характеристики сечений, положения главных центральных осей и главных моментов инерции.	Тематическая лекция.
13.	Тема 4. Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	4/0,11			Тема 4. Прямой поперечный изгиб. 4.1. Внутренние силовые факторы при изгибе. 4.2. Изгиб чистый и поперечный. 4.3. Дифференциальные зависимости при изгибе. 4.4. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. 4.5. Напряжения при чистом изгибе. 4.6. Поперечный изгиб. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. 4.7. Соотношение нормальных и касательных напряжений. 4.8. Условие прочности при изгибе. Элементы рационального проектирования простейших систем		**Знать:** суть изгиба, формулы определения напряжений, кривизны изогнутого стержня при чистом изгибе, отличия чистого и поперечного изгиба, допущения для применения расчетных формул. **Уметь:** строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, определять опасное сечение стержня, определять необходимые характеристики по эпюрам и применять расчетные формулы. **Владеть:** навыками прочностного расчета при изгибе (определение допускаемой нагрузки, проверка прочности и подбор параметров сечения).	Тематическая лекция, слайд-лекция

14.	Тема 5. Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	4/0,11	2/0,055		Тема 5. Перемещения при изгибе. 5.1. Приближенное дифференциальное уравнение упругой линии балки. 5.2. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения. 5.3. Методы определения перемещений при изгибе. 5.4. Интегралы Мора. 5.5. Способ Верещагина.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** перемещения при изгибе, основные допущения их определения, формулы для определения перемещений при изгибе; сущность интегралов Мора, их образования; суть способа Верещагина, принцип перемножения эпюр. **Уметь:** определять перемещения при изгибе путем интегрирования дифференци-ального уравнения упругой линии; с помощью интегралов Мора, перемножать эпюры по способу Верещагина. **Владеть:** навыками определения перемещения в любой, произвольной точке балки (стержня).	Тематическая лекция, слайд-лекция
15.	Тема 6. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	4/0,11			Тема 6.1. Косой изгиб. 6.1.1. Напряжения при косом изгибе. 6.1.2. Уравнение нейтральной линии сечения при косом изгибе. 6.1.3. Условие прочности при косом изгибе. Тема 6.2. Внецентренное растяжение и сжатие. 6.2.1. Напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. 6.2.2. Уравнение нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии. 6.2.3. Ядро сечения. 6.2.4. Условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** суть определения усилий и напряжений в случае сложного сопротивления (косого изгиба, внецентренного растяжения и сжатия), формулы определения напряжений; суть каждого критерия прочности и пластичности, условие достижения критического состояния по каждому из них. **Уметь:** анализировать задачи сложного сопротивления, определять положение нейтральной линии сечения при косом изгибе, внецентренном растяжении и сжатии, определять положение наиболее напряженных точек в сечении; **:** определять эквивалентное напряжение для конкретной задачи и сравнивать его с допустимым (расчетным сопротивлением). **Владеть:** навыками расчета на	Тематическая лекция, слайд-лекция

					Тема 6.3. Теории прочности и пластичности. 6.3.1. Условие достижения критического состояния по каждой из теорий. 6.3.2. Условие прочности для совместного действия кручения и изгиба по III и IV теориям прочности		прочность элементов конструкций, работающих в условиях косого изгиба, внецентренного растяжения и сжатия; навыками расчета на прочность элементов конструкций с использованием теорий прочности.	
16.	Тема 7. Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	4/0,11		2/0,055	Тема 7.1. Учет сил инерции при динамическом нагружении. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. 7.1.1. Динамический коэффициент. 7.1.2. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. Тема 7.2. Ударное действие нагрузки. 7.2.1. Приближенный расчет на удар. 7.2.2. Динамический коэффициент при ударе.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** принципы динамического расчета, формулы определения усилий, напряжений и перемещений для элементов конструкций, движущихся с ускорением и подвергающихся ударному воздействию. **Уметь:** записывать выражения для динамических усилий, напряжений и перемещений с использованием соответствующего динамического коэффициента. **Владеть:** навыками расчета на прочность элементов конструкций**,** движущихся с ускорением, и подвергающимся ударному воздействию.	Тематическая лекция, слайд-лекция
17.	Тема 8. Устойчивость элементов конструкций. Тема 9. Работа конструкции за пределами упругости.	4/0,11	2/0,055		Тема 8. Устойчивость продольно сжатых стержней. 8.4 Формула Эйлера для критической силы. 8.5 Влияние условий закрепления концов стержня. 8.6 Пределы применимости формулы Эйлера. Гибкость стержня. Тема 9. Работа конструкций за	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** формулы определения критической силы и критического напряжения, пределы применимости формулы Эйлера; знать стадии, проходимые балкой вплоть до исчерпания ее несущей способности, формулы пластического предельного момента и пластического момента сопротивления. **Уметь:** определять величины критической силы и напряжения;	Тематическая лекция

					пределами упругости. 9.1 Стадии, проходимые балкой до исчерпания несущей способности. 9.2 Пластический предельный момент и пластический момент сопротивления. 9.3 Расчет по несущей способности.		определять предельно допустимые нагрузки и параметры конструкции при расчете по предельному состоянию. **Владеть:** навыками расчета сжатых стержней (подбор сечения, нагрузки и т.д.) на устойчивость; навыками расчета элементов конструкций по предельному состоянию.	
18.	Тема 10. Оболочки. Тема 11. Циклическое нагружение.	2/0,055			Тема 10. Оболочки. 10.1. Характеристики оболочек. 10.2. Расчет безмоментных оболочек вращения. Тема 11. Повторно-переменное действие нагрузки. Усталость материала. 11.1. Усталость материала. 11.2. Предел выносливости. 11.3. Влияние различных факторов на предел выносливости: масштабный коэффициент, эффективный коэффициент концентрации напряжений. 11.4. Расчет на усталость	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** уравнения равновесия для симметричных оболочек, рассчитываемых по безмоментной теории; суть усталостного разрушения, характеристики цикла при циклическом нагружении, факторы, влияющие на выносливость материала. **Уметь:** определять нагрузку и параметры оболочек, рассчитываемых по безмоментной теории; строить и пользоваться диаграммой выносливости материала, учитывать факторы, влияющие на предел выносливости. **Владеть:** навыками прочностного расчета безмоментных оболочек вращения; навыками расчета на прочность при повторно-переменном нагружении..	Тематическая лекция
Итого:		**34/0,94**	**6/0,17**	**4/0,11**				
4 семестр								
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	2/0,055			Основные понятия: деталь, узел. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Материалы используемые для изготовления деталей машин.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные понятия и определения для деталей машин; основные критерии работоспособности деталей машин и требования к ним. **Уметь:** анализировать состав механизмов, материалов деталей машин,	Тематическая лекция

					Виды расчетов деталей машин		выбирать необходимый вид расчета. **Владеть:** навыками анализа и расчета деталей машин.	
20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	2/0,055			Тема 3. Соединения деталей машин. Паяные, клеевые соединения. Заклепочные соединения, конструкции, классификация, область применения. Резьбовые соединения, классификация, методы изготовления, геометрические параметры резьбы. Расчеты на прочность	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные элементы соединений деталей машин; критерии расчета и требования, предъявляемые к ним. **Уметь:** выбирать тип и рассчитывать составные элементы соединений в соответствии с поставленной задачей. **Владеть:** навыками анализа задачи, выбора и расчета необходимых типов соединений деталей машин.	Тематическая лекция, наглядные пособия
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	2/0,055	2/0,055	2/0,055	Тема 3. Сварные соединения. Общие сведения и применение. Конструкция и расчеты на прочность при различных схемах нагружения. Тема 4 Шпоночные соединения. Классификация, область применения, расчеты на прочность. Шлицевые соединения. Классификация, основные критерии работоспособности и расчета. Профильные соединения.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** основные типы сварных соединений, шпоночных соединений; критерии работоспособности, и требования, предъявляемые к данным соединениям, методики расчета. **Уметь:** выбирать необходимый тип сварного, шпоночного соединения и рассчитывать соединения на прочность в соответствии с поставленной задачей. **Владеть:** навыками анализа задачи, выбора и расчета сварных и шпоночных соединений.	Тематическая лекция
22.	Тема 5. Механические передачи.	2/0,055			Тема 2. Механические передачи. Функции выполняемые механическими передачами. Кинематические и силовые параметры передач. Зубчатые передачи. Классификация, общие	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** функции, классификацию, геометрию передач, кинематические и силовые параметры механических передач; требования, предъявляемые к ним; способы изготовления. **Уметь:** выбирать необходимый тип передачи, определять кинематические и	Тематическая лекция

					сведения о геометрии и кинематике. Прямозубая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Краткие сведения из его геометрии. Виды разрушения зубьев. Методы нарезания зубчатых колес.		основные геометрические характеристики. **Владеть:** навыками анализа задачи, выбора типа и способа расчета кинематики передач и основных геометрических параметров.	
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	2/0,055	2/0,055		Тема 6. Фрикционные передачи. Классификация, достоинства и недостатки. Область применения. Материалы катков. Цилиндрическая и коническая фрикционные передачи. Расчет на прочность фрикционных передач. Вариаторы. Назначение и характеристика. Разновидности вариаторов.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** функции, классификацию, геометрию фрикционных передач; достоинства и недостатки; методики расчета на прочность. **Уметь:** выбирать тип и материал для изготовления передачи, определять кинематические и основные геометрические характеристики. **Владеть:** навыками анализа задачи, выбора типа и способа расчета фрикционных передач.	Тематическая лекция
24.	Тема 7. Ременные передачи.	2/0,055			Тема 7. Ременные передачи. Общие сведения, основные геометрические соотношения ременных передач. Усилия в ременной передаче. Скольжение ремня. Передаточное число. Напряжения в ремне. Тяговая способность ременных передач. Материалы и конструкция ремней.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** классификацию, геометрию ременных передач, кинематические и силовые параметры; требования, предъявляемые к ним. **Уметь:** выбирать и рассчитывать элементы передачи, определять кинематические и основные геометрические характеристики. **Владеть:** навыками анализа задачи, расчета кинематики передач и основных геометрических параметров.	Тематическая лекция
25.	Тема 8. Цепные передачи.	2/0,055			Тема 8. Цепные передачи. Общие сведения, область применения, основные геометрические соотношения. Конструкция основных	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** классификацию, геометрию цепных передач, кинематические и силовые параметры; требования, предъявляемые к ним. **Уметь:** выбирать и рассчитывать	Тематическая лекция

				2/0,055	элементов. Силы в цепной передаче. Критерии работоспособности и расчета цепных передач.		элементы передачи, определять кинематические и основные геометрические характеристики. **Владеть:** навыками анализа задачи, расчета кинематики передач и основных геометрических параметров.	
26.	Тема 9. Валы и оси.	2/0,055	2/0,055		Тема 9. Валы и оси. Общие сведения. Разновидности валов и осей. Конструктивные элементы валов и осей, материалы валов и осей. Проектный расчет валов. Станины, корпусные детали.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** классификацию валов и осей, конструктивные элементы, материалы, методику проектировочного расчета. **Уметь:** рассчитывать параметры валов и осей, подбирать корпусные детали. **Владеть:** навыками анализа задачи, расчета параметров валов и осей.	Тематическая лекция
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	1/0,028			Тема 10. Подшипники качения и скольжения. Конструкции, достоинства и недостатки, область применения. Материалы подшипников. Режимы трения и критерии расчета.	ОПК-1, ОПК-2	**Знать:** классификацию подшипников, конструкцию, материалы, требования, предъявляемые к ним, критерии расчета. **Уметь:** выбирать и рассчитывать опорные элементы (подшипники), их основные геометрические характеристики в соответствии с задачей проектирования. **Владеть:** навыками выбора и расчета основных геометрических параметров подшипников.	Тематическая лекция
Итого:		**17/0,47**	**6/0,17**	**4/0,11**				
Всего:		**68/1,89**	**20**	**14/0,39**				

Практические и семинарские занятия, их наименование, содержание и объем в часах

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических и семинарских занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	О-ЗФО	ЗФО
2 семестр					
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	Определение направлений и значений простейших реакций связей. Использование аксиом статики. Определение неизвестных усилий (реакций) в сходящейся системе сил.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.	Определение неизвестных усилий (реакций) для плоской и пространственной систем сил.	2/0,055		
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	Определение положения центра тяжести объема и площади.	2/0,055	2/0,055	
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при задании движения различными способами.	2/0,055		
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение.	Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при поступательном и вращательном движении.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	Определение кинематических характеристик точек материального тела при сложном движении. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.	2/0,055		
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	Практические задачи динамики материальных тел. Решение первой и второй задачи динамики. Метод кинетостатики.	2/0,055	2/0,055	
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	Решение практических задач с определением совершенной работы и затраченной (требуемой) мощности. Решение практических задач с использованием общих теорем динамики	2/0,055		

9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	1/0,028		
Итого:			**17/0,47**	**8/0,22**	**4/0,11**
3 семестр					
10.	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии.	Расчет статически определимых и неопределимых стержневых систем при растяжении и сжатии. РГР № 1.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
11.	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.	Расчет элементов конструкций, работающих в условиях сдвига и кручения.	2/0,055		
12.	Геометрические характеристики поперечных сечений.	Расчет основных геометрических характеристик сечений.	2/0,055		
13.	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Определение опасных сечений, проверка прочности балки. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	2/0,055	2/0,055	
14.	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	Определение перемещений при изгибе методом интегрирования дифференциального уравнения упругой линии балки.	2/0,055		
15.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	Расчет статически определимых систем, работающих в условиях сложного сопротивления (косой изгиб, внецентренное растяжение и сжатие, расчет по теориям прочности).	2/0,055		2/0,055
16.	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	Динамический расчет. Расчет элементов конструкций, двигающихся с ускорением и в условиях ударных нагрузок.	2/0,055	2/0,055	
17.	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	Расчет элементов конструкций на устойчивость. Расчет элементов конструкций за пределами упругости.	2/0,055		
18.	Оболочки. Циклическое нагружение.	Расчет симметричных оболочек по безмоментной теории. Выносливость элементов	1/0,028		

		конструкций. Особенности определения выносливости конструктивных элементов			
Итого:			**17/0,47**	**6/0,17**	**4/0,11**
4 семестр					
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	Основные элементы механизмов и машин, кинематические схемы, этапы расчета на прочность деталей и соединений.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	Расчет резьбовых, шлицевых, профильных, клеевых и паяных соединений.	2/0,055		
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	Расчет различных типов сварных соединений. Расчет шпоночных соединений.	2/0,055		
22.	Тема 5. Механические передачи.	Составные элементы зубчатых передач, расчет геометрических параметров передач.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	Составные элементы фрикционных передач, расчет геометрических параметров передачи.	2/0,055		
24.	Тема 7. Ременные передачи.	Составные элементы ременных передач, расчет геометрических параметров передачи.	2/0,055		
25.	Тема 8. Цепные передачи.	Составные элементы цепных передач, расчет геометрических параметров передач.	2/0,055	2/0,055	
26.	Тема 9. Валы и оси.	Проектировочный расчет валов. Расчет осей.	2/0,055		
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	Расчет параметров опорных подшипников. Подшипники качения и скольжения.	1/0,028		
	Итого:		**17/0,47**	**6/0,17**	**4/0,11**
	Всего:		**51/1,42**	**20/0,56**	**12/0,33**

Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

№ п/п	**№ раздела дисциплины**	**Наименование практических и семинарских занятий**	**Объем в часах / трудоемкость в з.е.**		
			ОФО	**О-ЗФО**	**ЗФО**
2 семестр					
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся	Определение направлений и значений простейших реакций связей. Использование аксиом статики. Определение неизвестных усилий (реакций) в	2/0,055		

	сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	сходящейся системе сил.		2/0,055	2/0,055
2.	Система сил, произвольно расположенных на плоскости и в пространстве.	Определение неизвестных усилий (реакций) для плоской и пространственной систем сил.	2/0,055		
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	Определение положения центра тяжести объема и площади.	2/0,055	2/0,055	
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при задании движения различными способами.	2/0,055		
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение.	Определение кинематических характеристик движения точки (тела) при поступательном и вращательном движении.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	Определение кинематических характеристик точек материального тела при сложном движении. Определение модуля и направления ускорения Кориолиса.	2/0,055		
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	Практические задачи динамики материальных тел. Решение первой и второй задачи динамики. Метод кинетостатики.	2/0,055	2/0,055	
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	Решение практических задач с определением совершенной работы и затраченной (требуемой) мощности. Решение практических задач с использованием общих теорем динамики	2/0,055		
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	1/0,028		
	Итого:		**17/0,47**	**8/0,22**	**4/0,11**
		3 семестр			
10.	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем	Статически определимые стержневые системы при растяжении и сжатии.	2/0,055		

	при растяжении-сжатии.				
11.	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.	Сдвиг и кручение. Статически определимые и неопределимые системы при кручении.	2/0,055	2/0,055	
12.	Геометрические характеристики поперечных сечений.	Основные геометрические характеристики сечений.	2/0,055		
13.	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	Прямой поперечный изгиб.. Определение опасных сечений, проверка прочности балки.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
14.	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	Определение перемещений при прямом поперечном изгибе.	2/0,055		
15.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	Статически определимые системы, работающие в условиях сложного сопротивления (косой изгиб, внецентренное растяжение и сжатие, совместное действие кручения и изгиба).	2/0,055		
16.	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	Динамическое нагружение. Сопротивление элементов конструкций, двигающихся с ускорением и в условиях ударных нагрузок.	2/0,055	2/0,055	
17.	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	Устойчивость продольно сжатых элементов конструкций. Работа элементов конструкций за пределами упругости.	2/0,055		
18.	Оболочки. Циклическое нагружение.	Расчет симметричных оболочек по безмоментной теории. Выносливость элементов конструкций.	1/0,028		
	Итого:		**17/0,47**	**6/0,17**	**2/0,055**
	4 семестр				
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	Основные элементы механизмов и машин, кинематические схемы, этапы расчета на прочность деталей и соединений.	2/0,055		

20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	Определение параметров резьбовых, шлицевых, профильных, клеевых и паяных соединений.	2/0,055	2/0,055	
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	Определение параметров различных типов сварных соединений. Определение параметров шпоночных соединений.	2/0,055		
22.	Тема 5. Механические передачи.	Составные элементы зубчатых передач, изучение геометрических параметров передач.	2/0,055	2/0,055	2/0,055
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	Составные элементы фрикционных передач, изучение геометрических параметров передачи.	2/0,055		
24.	Тема 7. Ременные передачи.	Составные элементы ременных передач, изучение геометрических параметров передачи.	2/0,055		
25.	Тема 8. Цепные передачи.	Составные элементы цепных передач, изучение геометрических параметров передач.	2/0,055	2/0,055	
26.	Тема 9. Валы и оси.	Проектировочный расчет валов. Расчет осей.	2/0,055		
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	Выбор параметров опорных подшипников. Подшипники качения и скольжения.	1/0,028		
	Итого:		**17/0,47**	**6/0,17**	**2/0,055**
	Всего:		**51/1,42**		**8/0,22**

Содержание и объем самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	**Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения**	**Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения**	**Сроки выполне-ния**	**Объем в часах / трудоемкость в з.е.**		
				ОФО	**О-ЗФО**	**ЗФО**
2 семестр						
1.	Введение. Основные понятия статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Система сходящихся сил. Условие равновесия системы сходящихся сил.	Конспект. Виды реакций связей.	Неделя 1-2	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
2.	Система сил, произвольно	Конспект. Уравнения равновесия. Решение	Неделя 3-4	10/0,28	10,5/	14/

	расположенных на плоскости и в пространстве.	задач по теме. РГР№1			0,29	0,39
3.	Центр параллельных сил. Центр тяжести объема и площади.	Конспект. Решение задач по теме. Тестовое задание. РГР№2	Неделя 5-6	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
4.	Кинематика. Основные понятия. Задание движения. Скорость точки. Ускорение точки.	Конспект. Решение задач по теме.	Неделя 7-8	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
5.	Виды простейшего движения тела. Поступательное и вращательное движение.	Конспект. Уравнения равновесия. Решение задач по теме. Тестовое задание	Неделя 9-10	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
6.	Сложное движение точки. Ускорение Кориолиса.	Конспект. Решение задач по теме.	Неделя 11-12	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
7.	Динамика. Динамика свободной материальной точки. Динамика относительного движения материальной точки.	Конспект. Решение задач по теме. Тестовое задание.	Неделя 13-14	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
8.	Работа и мощность. Общие теоремы динамики. Практическое применение.	Конспект. Решение задач по теме. РГР№3	Неделя 15-16	12,75/ 0,35	10/0,28	14/ 0,39
9.	Принцип Даламбера для материальной точки. Связи и их уравнения.	Конспект. Решение задач по теме. РГР№4	Неделя 17	10/0,28	9/0,25	14/ 0,39
	Итого:			**92,75/ 2,58**	**83,5/ 2,32**	**126/ 3,5**
3 семестр						
10.	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР №1 Основные механические характеристики, их определение	Неделя 1-2	4/ 0,11	15/ 0,42	10/ 0,28

	растяжении-сжатии.					
11.	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 2 Статически неопределимые системы при кручении	Неделя 3-4	4/ 0,11	10/ 0,28	10/ 0,28
12.	Геометрические характеристики поперечных сечений.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 3	Неделя 5-6	4/ 0,11	10/ 0,28	10/ 0,28
13.	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 4	Неделя 7-8	6/ 0,17	16/ 0,44	12/ 0,33
14.	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 9-10	5/ 0,14	15/ 0,42	10/ 0,28
15.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности.	Конспект темы. Решение задач по теме. РГР № 5	Неделя 11-12	4/ 0,11	15/ 0,42	10/ 0,28
16.	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	Конспект темы. РГР № 6. Решение задач по теме. РГР № 7	Неделя 13-14	4/ 0,11	15/ 0,42	12/ 0,33
17.	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	Конспект темы. Интегрирование дифференциального уравнения изгиба. Решение задач по теме. РГР № 8.	Неделя 15-16	4,75/ 0,13	15/ 0,42	10/ 0,28
18.	Оболочки. Циклическое нагружение.	Конспект темы. Определение перемещений способом Верещегина. Решение задач по	Неделя 17	4/ 0,11	15/ 0,42	10/ 0,28

		теме.				
	Итого:			**39,75/ 1,1**	**126/ 3,5**	**94/ 2,61**
4 семестр						
19.	Тема 1. Введение. Основные понятия.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 1-2	2/ 0,055	6/ 0,17	6/ 0,17
20.	Тема 2. Соединения деталей машин.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 3-4	3/ 0,083	6/ 0,17	10/ 0,28
21.	Тема 3. Сварные соединения. Тема 4. Шпоночные соединения.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 5-6	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
22.	Тема 5. Механические передачи.	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме.	Неделя 7-8	4/ 0,11	6/ 0,17	13/ 0,36
23.	Тема 6. Фрикционные передачи.	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме.	Неделя 9-10	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
24.	Тема 7. Ременные передачи.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 11-12	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
25.	Тема 8. Цепные передачи.	Конспект темы. Тестовые задания. Решение задач по теме.	Неделя 13-14	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
26.	Тема 9. Валы и оси.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 15-16	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
27.	Тема 10. Подшипники качения и скольжения.	Конспект темы. Решение задач по теме.	Неделя 17	2/ 0,055	6/ 0,17	10/ 0,28
	Итого:			**21/ 0,58**	**54/ 1,5**	**89/ 2,47**
	Всего:			**153,5/ 4,26**	**263,5/ 7,32**	**309/ 8,58**

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Информационные технологии, используемые в осуществлении образовательного процесса, по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- использовать графические и текстовые редакторы в написании докладов, контрольных работ;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»;
3. Офисный пакет «WPS office»;
4. Программа для работы с архивами «7zip»;
5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам, профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

1. ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/
2. ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/
3. eLIBRARY.RU (НЭБ) http://elibrary.ru
4. ЭНБ «Киберленинка» http://cyberleninka.ru/

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Специальные помещения		
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа*: № ауд. 405 адрес* ул. Первомайская ,191, 4 этаж Аудитория для практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: *№ауд. 403. Адрес* ул. Первомайская ,191, 4 этаж	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс *на 15 посадочных мест*, оснащенный компьютерами *Pentium* с выходом в Интернет	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
Помещения для самостоятельной работы		
Учебные аудитории для самостоятельной работы: *№ ауд.403 адрес* ул.Первомайская ,191, 4 этаж В качестве помещений для самостоятельной работы могут быть: компьютерный класс, читальный зал: ул.Первомайская ,191, 3 этаж.	Переносное мультимедийное оборудование, доска, мебель для аудиторий, компьютерный класс *на 15 посадочных мест*, оснащенный компьютерами Pentium с выходом в Интернет	1. Операционная система «Windows», договор 0376100002715000045-0018439-01 от 19.06.2015; свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение: 1. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 2. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «K-lite codec»; 3. Офисный пакет «WPS office»; 4. Программа для работы с архивами «7zip»; 5. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;

Дополнения и изменения к рабочей программе
за _2021_ / _2022__учебный год

В рабочую программу по дисциплине__Б1.О.11__Теоретическая и прикладная механика
(наименование дисциплины)

Для специальности__21.03.01 Нефтегазовое дело
(номер специальности)

Вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес *старший преподаватель кафедры СиОПД Саенко Н.Н.*
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры_____

Строительных и общепрофессиональных дисциплиин
(наименование кафедры)

«___» _____202__ г.

Заведующий кафедрой _____ *Меретуков З.А*
(подпись) (Ф.И.О.)