

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно – технологических машин и комплексов, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 7 августа 2020 года № 916 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от 02.06.2023 № 9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД Технологическое оборудование и транспортные системы протокол от 08.06.2023 № 8

Зав. кафедрой к.т. н, доцент _____ В.А. Диков
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Технологическое оборудование и транспортные системы к.т.н, доцент _____ В.А. Диков
(подпись)

Начальник ОУМБО _____ И.В. Старикова
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: 23.03.03 - 22

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	14
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	14
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	16
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	16
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	17
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	19

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является изучение общих законов механического движения и механического взаимодействия материальных тел.

1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)

Задача освоения дисциплины- служить научной основой технических наук.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина Б1.Б.22 «Техническая механика» включена в обязательный перечень дисциплин обязательной части образовательной программы вне зависимости от ее направленности (профиля). Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, поданному направлению подготовки.

Дисциплина Б1.Б.22 «Техническая механика» базируется на дисциплине «Теоретическая механика».

Дисциплина Б1.Б.22 «Техническая механика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Б1.В.ОД.5 «Конструкция и эксплуатационные свойства автомобиля», Б1.В.ОД.6 «Силовые агрегаты».

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.22 «Техническая механика» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

Формирование компетенции ОПК-1 дисциплинами для студентов очной формы обучения

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Семестры формирования компетенции							
		1 курс		2 курс		3 курс		4 курс	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1	Математика								
	Физика								
	Химия								
	Гидравлика и гидропневмопривод								
	Теоретическая механика								
	Теплотехника								
	Электротехника и электроника								
	Техническая механика								
	Теория механизмов и машин								
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы									

для студентов заочной формы обучения

Компетенция	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы формирования компетенции				
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	5 курс
ОПК-1	Математика					
	Физика					
	Химия					
	Гидравлика и гидропневмопривод					
	Теоретическая механика					
	Теплотехника					
	Электротехника и электроника					
	Техническая механика					
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы						

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.8 Готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики	Знать: основы математики, физики, механики	Уметь: применять естественнонаучные и общинженерные знания для решения задач профессиональной деятельности	Владеть: навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности	Задачи	Задачи

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 16 зач.ед./576 часа, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в табл.3.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения

Таблица 3

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам
для студентов очной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	курс	курс
		3	4
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	230	142	88
1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:	221	136	85
- лекции (Л)	85	51	34
- лабораторные работы (ЛР)	34	17	17
- практические занятия (ПЗ)	102	68	34
1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:	10	6	4
- групповые консультации по дисциплине	10	6	4
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен, зачет, курсовая работа)			
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	219	119	100
Вид промежуточной аттестации зачет, экзамен, зачет с оценкой	54	27	27
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	504/14	288/8	216/6

для студентов заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	семестр	семестр
		2	3
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего) , в том числе:	68	35	33
1.1. Аудиторные занятия (всего) , в том числе:	58	29	29
- лекции (Л)	20	10	10
- лабораторные работы (ЛР)	18	9	9
- практические занятия (ПЗ)	20	10	10
1.2. Внеаудиторные занятия (всего) , в том числе:	10	6	4
- групповые консультации по дисциплине	5	3	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен, зачет, курсовая работа)	5	3	2
2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)	414	204	210
Вид промежуточной аттестации	22	Зачёт/13	Экзамен/9
Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы	504/14	252/7	252/7

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблице 5.

Таблица 5

Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОП К и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
ОПК-6, ИОПК-1.5	Тема 1.1. Основные понятия	2	-	3	4	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 1.2. Метод сечений	2	-	3	4	6.1.1.			
	Тема 2.1. Центральное растяжение-сжатие	4	-	3	7	6.1.1.			
	Тема 2.2. Сдвиг	2	-	3	8	6.1.1.			
	Тема 2.3. Геометрические характеристики сечений	2	-	3	6	6.1.1.			
	Тема 2.4. Прямой поперечный изгиб	2	-	3	6	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 2.5. Кручение	2	-	3	7	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 2.6. Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие	2		3	7	6.1.1.			
	Тема 2.7. Элементы рационального проектирования простейших систем	2		3	7	6.1.1.			
	Тема 2.8. Расчёт статически определимых стержневых систем	2		3	7	6.1.1.			
	Тема 2.9. Метод сил, расчёт статически неопределимых стержневых систем	2		3	7	6.1.1.			
Тема 2.10. Анализ напряжённого и	2		4	6	6.1.1.				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОП К и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	деформированного состояния в точке тела								
	Тема 2.11. Сложное сопротивление, расчёт по теориям прочности	2		4	7	6.1.1.			
	Тема 2.12. Устойчивость стержней	2		3	7	6.1.1.			
	Тема 2.13. Продольно-поперечный изгиб	2		3	7	6.1.1.			
	Тема 3. Расчёт движущихся с ускорением элементов конструкции	2		5	5	6.1.1.			
	Тема 4.1. Удар	2		4	4	6.1.1.			
	Тема 4.2. Усталость	2		4	4	6.1.1.			
	Тема 5.1. Сварные соединения	2			6	6.1.1.			
	Тема 5.2. Резьбовые соединения	2			6	6.1.1.			
	Тема 5.3. Заклёпочные, штифтовые, шпоночные, шлицевые соединения. Общие сведения и особенности расчёта	2			5	6.1.1.			
	Тема 5.4. Соединения с натягом. Конструкции, расчёт	2			6	6.1.1.			
	Тема 6.1. Механические приводы машин. Общие положения. Назначение и структура привода. Основные характеристики	2		4	6	6.1.2.			
	Тема 6.2. Ремённые передачи	2		5	6	6.1.1.			
	Тема 6.3. Фрикционные передачи	2			6	6.1.1.			
	Тема 6.4. Цепные передачи	2		3	5	6.1.1.			
	Тема 6.5. Цилиндрические зубчатые	4		5	7	6.1.1.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОП К и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	передачи								
	Тема 6.6. Конические зубчатые передачи	2		5	5	6.1.1.			
	Тема 6.7. Червячные передачи	2		5	5	6.1.1.			
	Тема 6.8. Передача винт-гайка	2			5	6.1.1.			
	Тема 6.9. Редукторы	4		5	4	6.1.1.			
	Тема 7. Конструирование и расчёт валов и осей на прочность, жёсткость, виброустойчивость	2		5	8	6.1.1.			
	Тема 8.1. Подшипники скольжения	2			5	6.1.1.			
	Тема 8.2. Подшипники качения	2		5	6	6.1.1.			
	Тема 8.3. Смазка подшипников. Уплотнения подшипниковых узлов	4			4	6.1.1.			
	Тема 9. Классификация, подбор и расчёт соединительных муфт	2			5	6.1.1.			
	Тема 10.1. Общие правила конструирования	2			5	6.1.2.			
	Тема 10.2. Разработка конструкторской документации	2			4	6.1.1.			
	ИТОГО по дисциплине	85	-	102	219				

для студентов заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
2 курс									
ОПК-6, ИОПК-1.5	Тема 1.1. Основные понятия	0,5	0,5	0,5	11	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 1.2. Метод сечений	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 2.1. Центральное растяжение-сжатие	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 2.2. Сдвиг	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 2.3. Геометрические характеристики сечений	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 2.4. Прямой поперечный изгиб	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 2.5. Кручение	0,5	0,5	0,5	12				
	Тема 2.6. Косой изгиб, внецентренное растяжение-сжатие	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 2.7. Элементы рационального проектирования простейших систем	0,5	0,5	0,5	11	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 2.8. Расчёт статически определимых стержневых систем	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 2.9. Метод сил, расчёт статически неопределимых стержневых систем	0,5	0,5	0,5	12				
	Тема 2.10. Анализ напряжённого и деформированного состояния в точке тела	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 2.11. Сложное сопротивление, расчёт по теориям прочности	0,5	0,5	0,5	12				
	Тема 2.12. Устойчивость стержней	0,5	0,5	0,5	12				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС)				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 2.13. Продольно-поперечный изгиб	1	1	0,5	12				
	Тема 3. Расчёт движущихся с ускорением элементов конструкции	1	1	0,5	12				
	Тема 4.1. Удар	0,5	0,5	0,5	11	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 4.2. Усталость	0,5	0,5	0,5	11				
3 курс									
	Тема 5.1. Сварные соединения	0,5	0,5	0,5	11	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 5.2. Резьбовые соединения	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 5.3. Заклёпочные, штифтовые, шпоночные, шлицевые соединения. Общие сведения и особенности расчёта	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 5.4. Соединения с натягом. Конструкции, расчёт	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 6.1. Механические приводы машин. Общие положения. Назначение и структура привода. Основные характеристики	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 6.2. Ремённые передачи	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 6.3. Фрикционные передачи	0,5	0,5	0,5	11	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 6.4. Цепные передачи	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 6.5. Цилиндрические зубчатые передачи	0,5	0,5	0,5	11				
	Тема 6.6. Конические зубчатые передачи	0,5	0,5	0,5	11				

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: ОПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС) часы				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
	Тема 6.7. Червячные передачи	0,5	0,5	0,5	10				
	Тема 6.8. Передача винт-гайка	0,5	0,5	0,5	10				
	Тема 6.9. Редукторы	0,5	0,5	0,5	10				
	Тема 7. Конструирование и расчёт валов и осей на прочность, жёсткость, виброустойчивость	0,5	0,5	0,5	10	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 8.1. Подшипники скольжения	0,5	0,5	0,5	10				
	Тема 8.2. Подшипники качения	0,5	0,5	0,5	10				
	Тема 8.3. Смазка подшипников. Уплотнения подшипниковых узлов	0,5	0,5	0,5	10				
	Тема 9. Классификация, подбор и расчёт соединительных муфт	0,5	0,5	0,5	10	6.1.1.	Собеседование		
	Тема 10.1. Общие правила конструирования	0,5	0,5	0,5	10	6.1.2.			
	Тема 10.2. Разработка конструкторской документации	0,5	0,5	0,5	10	6.1.1.			
	ИТОГО по дисциплине	20	20	18	414				

5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Тесты, проводимые на электронной платформе Moodle на сайте ДПИ НГТУ по адресу: <http://dpingtu.ru/Moodle>.

Тестовые задания для проверки знаний по дисциплине Б1.Б.22 «Техническая механика» на практических занятиях (оценочные средства хранятся на кафедре «Технологическое оборудование и транспортные системы»)

5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 7 и 8.

Таблица 7

Критерии оценки знаний студента по балльно-рейтинговой системе

2 семестр (100 баллов)									
Виды работ	Количество подвидов работ	Максимальные баллы за подвид работы			Сроки выполнения подвидов работы			Штрафные баллы	
		1	2	3	1	2	3	За нарушение сроков	За качество
Тестирование	3	8	25	8	1.04	3.05	1.06		
Выполнений заданий для самостоятельной работы	2	30	25		15.04	15.05		4	2
Посещение занятий	1	4			Еженедельно			4	

Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.5 Готовность применять систему фундаментальных естественнонаучных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики.	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не знает теоретических основ механики, не знает требований и правил к оформлению документации, не умеет выполнять простые расчёты, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания теоретических основ механики. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает обучающийся, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает обучающийся, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**6.1. Учебная литература**

- 6.1.1 Феодосьев, В.И. Соппротивление материалов : *учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 9-е изд. ; перераб. - М. : Наука. 1986. - 512с. - 26-69.
- 6.1.2 Александров, А.В. Соппротивление материалов : *учебник для вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин : Под ред. Александрова А.В. - 3-е изд. ; испр. - М. : Высшая школа, 2003. - 560с. : ил. - 207р.04к.
- 6.1.3 Иосилевич, Г.Б. Прикладная механика : *учебник для вузов / Г. Б. Иосилевич. Г. Б. Строганов, Г. С. Маслов ; Под ред. Иоселевича Г.Б. - М. : Высшая школа, 1989. - 351с. - 31-54.
- 6.1.4 Соппротивление материалов : *учебно-методическое пособие для вузов / В.К. Наумов и др. - Н.Новгород. 2006. - 167с. - (Комплекс учебно-методических материалов).
- 6.1.5 Соппротивление материалов : *учебник для вузов / Г. Д. Межецкий [и др.]. - М. : Дашков и К, 2008. - 416с. - 158-40.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Обобщает материал трёх учебных курсов: "Соппротивление материалов", "Теория механизмов", "Детали машин".

7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и

свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента.

Информационные технологии применяются при выполнении заданий для самостоятельной работы.

Таблица 10

Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

Таблица 11

Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSpark Premium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice https://www.openoffice.org/ru/
3	КонсультантПлюс	PTC Mathcad Express https://www.mathcad.com/ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 12 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

Таблица 12

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 13 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 13

Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3*	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 14 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 14

Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	1331 Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49		
2	1234 Научно-техническая библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1 шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК) • LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО) • FoxitReader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО)
3	1443а компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	<ul style="list-style-type: none"> • ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> • Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium) • Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО); • Mozilla Firefox (свободное ПО); • Adobe Acrobat Reader (свободное ПО); • 7-zip для Windows (свободное ПО); • Консультант Плюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Преподавание дисциплины ведется с применением балльно-рейтинговой технологии оценивания.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выравнивать уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзаменов с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 5 и 6). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Подготовку к каждому практическому занятию обучающийся должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом подлежит защите у преподавателя.

При оценивании работ учитывается следующее:

- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 15). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10.5. Методические указания для выполнения контрольной работы обучающимися заочной формы

При выполнении контрольной работы рекомендуется проработка материалов лекций по темам, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

Выполнение контрольной работы способствует лучшему освоению обучающимися учебного материала, формирует практический опыт и умения по изучаемой дисциплине

11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится комплексная оценка знаний, включающая

- выполнение расчётно-графических работ на практических занятиях;
- тестирование на занятиях преподавателем обучающихся по различным разделам курса;
- выполнение заданий для самостоятельной работы для обучающихся очной формы; экзамен.

11.1.1. Типовые задания для практических работ

Типовые задания для практических работ приведены в методических указаниях по проведению практических работ (6.2.1).

11.1.2 Типовые тестовые задания

№ Блока	Тесты текущего контроля знаний	
	Вопрос	€[®Σ]
	1. Кинематическая цепь	1. Система звеньев, соединённых с помощью кинематических пар 2. Отдельные элементы сложного звена

		3. Часть механизма, движущаяся как единое целое
	2. Кинематическая пара	1. Простое звено 2. Соединение (сопряжение) двух соприкасающихся звеньев, допускающее их относительное движение
	3. Механизм	1. Искусственно созданная механическая система, предназначенная для преобразования движения одного или нескольких твёрдых тел в требуемые движения других твёрдых тел в соответствии с функциями того устройства, основой которого является эта система 2. Звено, совершающее полнооборотное вращение вокруг неподвижной оси 3. Звено, совершающее неполнооборотное вращение вокруг неподвижной оси 4. Звено, движущееся возвратно-поступательно 5. Звено, относительно которого оцениваются параметры движения
	4. Группа Ассура	1. Кинематическая цепь, которая в случае её присоединения элементами внешних пар к стойке получает нулевую степень подвижности 2. Ведущее звено
	5. Звенья между собой контактируют по поверхности	1. Низшие пары 2. Высшие пары 3. Пара шар-плоскость
	6. Геометрическое замыкание пары	1. Запирание 2. Прижатие силами упругости 3. Прижатие силами тяжести
	7. Число степеней подвижности пространственной кинематической цепи	1. $H = 6k - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$ 2. $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1$ 3. $W = 3n - 2p_5 - p_4$ 4. $W = 6n - 5p_5 - 4p_4 - 3p_3 - 2p_2 - p_1 + q$ 5. $W = 3n - 2p_5 - p_4 + q$
	8. Безотказность	1. Свойство изделия сохранять непрерывную работоспособность 2. Свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов
	9. Критерий надёжности изделий	1. Ремонтпригодность 2. Качество
	10. Сохраняемость	1. Свойство изделия, позволяющее производить его ремонт и техническое

		обслуживание 2. Свойство изделия сохранять показатели качества в течение срока хранения и транспортирования, а также после них
11. Долговечность		1. Критерий качества 2. Критерий надёжности
12. Понятия безотказность, долговечность и надёжность совпадают		1. Для невозстанавливаемых изделий 2. Для восстанавливаемых изделий
13. Наиболее часто используемая статистическая модель		1. Нормальное распределение 2. Экспоненциальное распределение
14. Схемная надёжность		1. Число элементов должно быть по возможности меньшим 2. Обеспечение высокой надёжности каждого элемента 3. Обеспечение количества, в частности, стабильности характеристик материалов и комплектующих элементов
15. В чём состоит основная задача технической диагностики машин?		1. Широкое использование унифицированных и стандартизированных элементов 2. Распознавание состояния системы в условиях ограниченной информации
16. В сопротивлении материалов в основном рассматриваются		1. Изотропные материалы 2. Анизотропные материалы
17. Брус		1. Тело, ограниченное двумя плоскими или слабоизогнутыми поверхностями и имеющее малую толщину 2. Тело, поперечные размеры которого малы в сравнении с его длиной
18. Внешние силы		1. Действие сопряжённых деталей 2. Взаимодействие между частями отдельной детали или между деталями в сопряжении
19. Важная задача сопротивления материалов		1. Определение внутренних сил 2. Определение внешних сил
20. Напряжение в точке		1. $p = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta R}{\Delta A} p = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta R}{\Delta A}$ 2. $\sigma = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta N}{\Delta A} \sigma = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta N}{\Delta A}$ 3. $\tau = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta A} \tau = \lim_{\Delta A \rightarrow 0} \frac{\Delta Q}{\Delta A}$

11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине - зачет: по результатам накопительного рейтинга, в форме письменного тестирования или очного зачета для обучающихся очной формы.

Перечень тестовых заданий для подготовки к промежуточной аттестации в3-4-м семестре (ОПК-1; ИОПК-1.8):

№ Блока	Тесты к промежуточной аттестации	
	Вопрос	Ответ
	1. Линейная деформация в точке К по направлению KL	$1. \varepsilon_{KL} = \lim_{s \rightarrow 0} \frac{\Delta S}{S}$ $2. \sigma_{M_1 O_1 N_1} = [\sigma]_{MON}$ $M_1 O_1 N_1) = [\sigma]_{MON}$
	2. Принцип независимости действия сил	<p>1. Для элементов конструкций, работающих в условиях закона Гука, результат воздействия (внутренние силы, перемещения) системы нагрузок (сил и моментов) с учётом реакций в опорах и кинематических парах равен сумме результатов воздействия каждой нагрузки в отдельности</p> <p>2. Деформации материала элемента в каждой его точке прямо пропорциональны напряжениям в этой же точке как в процессе нагружения, так и при разгрузке</p>
	3. Какова общая схема расчёта на прочность элемента конструкции?	<p>1. Методы расчёта выбираются в зависимости от условий работы конструкций и требований, которые к ней предъявляются</p> <p>2. Основным методом расчёта элементов конструкций является расчёт по напряжениям</p> <p>3. Экспериментальные методы измерения деформации</p>
	4. Вид деформации, при котором в поперечном (перпендикулярном оси) сечении стержня возникает только продольная растягивающая (сжимающая) сила	<p>1. Растяжение и сжатие</p> <p>2. Сдвиг и кручение</p>
	5. Основным содержанием сопротивления материалов является разработка _____, с помощью которых можно выбрать материал и необходимые размеры элементов конструкции, оценить сопротивление конструкционных материалов внешним воздействиям.	<p>1. Методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций</p> <p>2. Основных принципов расчета призматических оболочек</p> <p>3. Моделей прочностной надежности летательных аппаратов</p> <p>4. Методов расчета промышленных сооружений</p>

	6. Изменение размеров и формы тела под действием внешних сил называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Тензором деформации 2. Деформацией 3. Деформированным состоянием 4. Напряжённо-деформированным состоянием
	7. Материал называется изотропным, если ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Он имеет кристаллическую структуру 2. Свойства образца, выделенного из материала, зависят от его угловой ориентации 3. Свойства образца, выделенного из материала, не зависят от его угловой ориентации
	8. Если предел пропорциональности материала и соответствующая ему деформация равны, $\sigma_p = 100$ МПа, $\epsilon_p = 0,0014$, тогда величина модуля упругости равна ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 65822 МПа 2. 71429 МПа 3. 55782 МПа 4. 83110 МПа
	9. Напряжение это ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сила, противодействующая разрушению стержня 2. Сила, противодействующая деформации тела 3. Сила, приходящаяся на единицу площади 4. Количественная мера интенсивности внутренних сил в данной точке
	10. Вид (тип) напряжённого состояния в окрестности какой-либо точки деформированного тела зависит от ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Величины и направления главных напряжений $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 2. Формы и величины главных напряжений $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 3. Ориентации главных напряжений $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ 4. Числа главных напряжений $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$
	11. При сложном состоянии под приведённым (эквивалентным) напряжением следует понимать ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжение, которое следует создать в растянутом (сжатом) образце, чтобы его прочность была одинаковой с прочностью образца, находящегося в условиях сложного напряжённого состояния 2. Напряжение, при котором происходит разрушение образца 3. Предел текучести 4. Предел прочности при растяжении или сжатии
	12. Совокупность компонентов линейных $\epsilon_x, \epsilon_y, \epsilon_z$ и угловых $\gamma_{xy}, \gamma_{xz}, \gamma_{zx}$ деформаций в точке деформируемого тела, представленных в виде квадратной матрицы, называется ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Напряжённым состоянием в точке 2. Тензором напряжения (без угловых деформаций) 3. Законом Гука 4. Тензором деформации
	13. Методом сил рассчитывают...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Статически определимые системы 2. Статически неопределимые системы 3. Криволинейные системы

		4. Статически определяемые и неопределяемые системы
14. Максимальные нормальные напряжения действуют при растяжении		1. В поперечных сечениях стержня 2. На площадках при $\alpha = 45^\circ$ и 135° $\alpha = 45^\circ$ и 135°
15. В каких сечениях растянутого стержня возникают наибольшие касательные напряжения?		1. В поперечных сечениях стержня 2. На площадках при $\alpha = 45^\circ$ и 135° $\alpha = 45^\circ$ и 135°
16. Что показывает коэффициент Пуассона?		1. Отношение поперечной деформации к продольной 2. Линейную деформацию 3. Поперечную деформацию
17. Что характеризует диаграмма растяжения?		1. Механические свойства материала 2. Твёрдость
18. Какие характеристики материала определяют из диаграммы?		1. Прочностную надёжность элементов конструкции 2. Предел ползучести 3. Характеристики прочности
19. Какие параметры отличают статически неопределимую конструкцию от статически определяемой?		1. Число неизвестных сил и число уравнений равновесия 2. Число стержней 3. Число заделок
20. В каких случаях статически неопределяемые конструкции могут быть эффективными?		1. При необходимости снижения напряжений 2. При необходимости упрощения конструкции
21. Какова идея оценки прочностной надёжности элемента конструкции?		1. Учёт кривых плотности распределения максимальных напряжений в элементе конструкции и пределов прочности материала этого элемента 2. Расчёт по допускаемому напряжению 3. Расчёт по запасам прочности
22. При каком нагружении стержень испытывает чистый сдвиг?		1. При кручении 2. При изгибе 3. При растяжении
23. Напишите соотношение для закона Гука при чистом сдвиге		1. 2. $d \geq 1,72 \sqrt[3]{\frac{M}{W_p}} \quad d \geq 1,72 \sqrt[3]{\frac{M}{W_p}}$ 3. $\tau = G\gamma \quad \tau = G\gamma$
24. Какой вид деформации называют кручением?		1. Под кручением понимается такой вид деформации, когда в поперечных сечениях вала действует только крутящий момент, а остальные силовые факторы (нормальная и поперечные силы и изгибающие моменты) отсутствуют 2. Под кручением понимается такой вид деформации, когда в поперечных

	сечениях вала действует только нормальная сила, а остальные силовые факторы (крутящий момент и поперечные силы) отсутствуют 3. Под кручением понимается такой вид деформации, когда в поперечных сечениях вала действуют только поперечные силы, а остальные силовые факторы (крутящий момент и нормальная сила) отсутствуют
25. Что называют жёсткостью сечения при кручении?	1. $\gamma = r\theta$ $\gamma = r\theta$ 2. $\tau = G\gamma = G\theta r$ $\tau = G\gamma = G\theta r$ 3. $\tau_p = G\theta\rho$ $\tau_p = G\theta\rho$ 4. 5. GJ_p GJ_p
26. Формула для определения полного угла закручивания круглого стержня	1. $\varphi \leq [\varphi]$ $\varphi \leq [\varphi]$ 2.
27. Как рассчитывается на прочность вал круглого поперечного сечения?	1. 2. 3. 4.
28. Линейное напряжённое состояние	1. Лишь одно из главных напряжений не равно нулю 2. Действуют два главных напряжения 3. Действуют три главных напряжения
29. Плоское напряжённое состояние	1. Действуют два главных напряжения 2. Действуют три главных напряжения 3. Лишь одно из главных напряжений не равно нулю 4. Отсутствуют касательные напряжения 5. Сумма нормальных напряжений на двух взаимно перпендикулярных площадках не зависит от угла α α