

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева»
АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

_____ Глебов В.В.

« 28 » апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 Техническая механика
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств _____
(код и направление подготовки)

Направленность: Технология машиностроения _____
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, очно-заочная, заочная _____
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2018 _____

Объем дисциплины: 108/Зз.е. _____
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: зачет _____
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения _____
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения _____
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Егоркин О.В. ст. преподаватель _____
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3+) по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 21.11.2014 г. № 1485 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 03.04.2018 № 3

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 20.04.2018 № 3
Заведующий кафедрой _____ Глебов В.В.
(подпись) (ФИО)

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института
протокол от 28.04.2018 № 3
Зам. директора по УР _____ Шурыгин А.Ю.
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.05-50
Начальник УО _____ Мельникова О.Ю.
(подпись)

Заведующая отделом библиотеки _____ Старостина О.Н.
(подпись)

Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	6
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам	6
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	6
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	9
5.1. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	9
5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины	12
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости	Ошибка! Закладка не определена.
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине	Ошибка! Закладка не определена.
5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине	16
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1 Учебная литература	18
6.2 Справочно-библиографическая литература	18
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	18
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы	18
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	18
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	19
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	20
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	20
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа	20
10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	20
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа	20
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся	21
10.6. Методические указания для выполнения РГР.....	21
10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы.....	21
10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса	21

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цель освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Техническая механика» является изучение общих вопросов проектирования деталей машин.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля)

- участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Техническая механика» включена в перечень дисциплин по выбору (части, формируемой участниками образовательных отношений), определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Детали машин», «Оборудование машиностроительных производств».

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

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

Процесс изучения дисциплины «Техническая механика» направлен на формирование элементов профессиональной компетенции ПК-16 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Таблица 3.1.1 – Формирование компетенций дисциплинами очной формы обучения

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПК-16								
Теоретическая механика								
Материаловедение								
Оборудование машиностроительных производств								
Технология машиностроения								
САПР технологических процессов								
Режущий инструмент								
Электроника								
Электротехника								
Гидравлика								
Гидропневмоавтоматика								
Прикладная механика								
Техническая механика								
Технология инструментального производства								
Программирование на станках с ЧПУ								
Металлорежущие станки								
Технологическая практика								
Подготовка и защита ВКР								

Таблица 3.1.2 – Формирование компетенций дисциплинами очно-заочной формы обучения

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы формирования дисциплины				
	Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра				
	1	2	3	4	5
ПК-16					
Теоретическая механика					
Материаловедение					
Оборудование машиностроительных производств					
Технология машиностроения					
САПР технологических процессов					
Режущий инструмент					
Электроника					
Электротехника					
Гидравлика					
Гидропневмоавтоматика					
Прикладная механика					
Техническая механика					
Технология инструментального производства					
Программирование на станках с ЧПУ					
Металлорежущие станки					
Технологическая практика					
Подготовка и защита ВКР					

Таблица 3.1.3 – Формирование компетенций дисциплинами заочной формы обучения

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы формирования дисциплины				
	Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / магистра				
	1	2	3	4	5
ПК-16					
Теоретическая механика					
Материаловедение					
Оборудование машиностроительных производств					
Технология машиностроения					
САПР технологических процессов					
Режущий инструмент					
Электроника					
Электротехника					
Гидравлика					
Гидропневмоавтоматика					
Прикладная механика					
Техническая механика					
Технология инструментального производства					
Программирование на станках с ЧПУ					
Металлорежущие станки					
Технологическая практика					
Подготовка и защита ВКР					

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Техническая механика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПК-16 Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов их реализации	Знать: основные принципы проектирования и внедрения объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств	Уметь: применять принципы проектирования и внедрения объектов машиностроительных производств	Владеть: навыками по проектированию и внедрению объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. ед. или 180 часов, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения /очно-заочного/ заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час		
	Всего час.	В т.ч. по семестрам	
		5 семестр/ 5 семестр	№ семестра
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения		
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108/108/108	108/108/108	
1. Контактная работа:	58/18/18	58/18/18	
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	54/14/14	54/14/14	
занятия лекционного типа (Л)	26/6/6	26/6/6	
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	28/8/8	28/8/8	
лабораторные работы (ЛР)	0/0/0	0/0/0	
1.2. Внеаудиторная, в том числе	4/4/4	4/4/4	
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)			
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4/4	4/4/4	
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)			
2. Самостоятельная работа (СРС)	50/90/90	50/90/90	
реферат/эссе (подготовка)			
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)			
контрольная работа			
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)			
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	32/72/72	32/72/72	
Подготовка к экзамену (контроль)			
Подготовка к <u>зачету</u> / зачету с оценкой (контроль)	18/18/18	18/18/18	

4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной/очно-

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов	
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия		
5 семестр /5 семестр/ 5 семестр						
ПК-16	Раздел 1. Статика					
	Тема 1.1 Некоторые сведения из теории векторов Тема 1.2 Равновесие гибкой и нерастяжимой нити Тема 1.3 Произвольная пространственная система сил, как угодно расположенных в пространстве. Тема 1.4 Поступательное движение твердого тела и вращательное движение твердого тела вокруг неподвижной оси. Тема 1.5 Геометрия масс	10/3/3			6/20/20	Подготовка к лекциям [6.1]
	Практическая работа №1 «Определение проекции векторов на прямую и плоскость. Умножение векторов (скалярное и векторное)» Практическая работа №2 «Равновесие гибкой и нерастяжимой нити» Практическая работа №3 «Приведение произвольной системы сил к двум скрещивающимся силам или к силовому винту. Определение реакций опор несвободного твердого тела с одной и двумя закрепленными точками» Практическая работа №4 «Расчет передаточных механизмов. Решение примеров на преобразование вращательного движения» Практическая работа №5 «Эллипсоид инерции. Определение главных осей инерции.»			2/2/2 2/2/2 2/2/2 2/2/2 2/0/0	10/10/10	Подготовка к практическим занятиям [6.2]
		10/8/8	12/0/0	10/8/8	16/30/30	
	Раздел 2. Динамика					
	Тема 2.1 Общие теоремы динамики материальной точки и механической системы Тема 2.2 Динамика поступательного и вращательного движений твердого тела Тема 2.3 Динамика плоского движения твердого тела Тема 2.4 Динамика сферического и свободного движений твердого тела Тема 2.5 Использование принципа возможных перемещений Тема 2.6 Общее уравнение динамики Тема 2.7 Приложения теории удара Тема 2.8 Уравнения Лагранжа	16/3/3			3/20/20	Подготовка к лекциям [6.1]
	Практическая работа №6 «Применение теоремы об изменении кинетического момента материальной точки и механической системы к типичным задачам механики.» Практическая работа №7 «Применение теоремы об изменении кинетического момента механической системы»			2/0/0 2/0/0	13/22/22	Подготовка к практическим занятиям [6.2]

	Практическая работа №8 «Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела»			2/0/0		
	Практическая работа №9 «Дифференциальные уравнения сферического движения твердого тела»			2/0/0		
	Практическая работа №10 « Применение принципа возможных перемещений к простейшим машинам.»			2/0/0		
	Практическая работа №11 « Применение общего уравнения динамики в обобщенных силах».			2/0/0		
	Практическая работа №12 «Изменение угловой скорости твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, при ударе».			2/0/0		
	Практическая работа №13 « Применение уравнений Лагранжа второго рода»			4/0/0		
Итого по 2 разделу		16/0/0	0/0/0	18/0/0	16/42/42	

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Информационно-коммуникационные технологии

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

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

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Техническая механика» проводятся преподавателем дисциплины.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам 1-2 содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 10 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся практические занятия в форме выполнения заданий. При выполнении практического задания преподавателем оценивается качество выполненного задания, срок его выполнения, качество и срок оформления отчета, ответы на вопросы преподавателя.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачету), если в результате изучения разделов дисциплины в ходе текущего контроля ответил верно на 60% вопросов тестов и предоставил отчеты по всем практическим работам.

Билет для промежуточной аттестации содержит 1 теоретический вопрос и практическое задание, время на подготовку ответов и решение задания - 30 минут. Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 2 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2.

Итоговая оценка по дисциплине формируется по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (таблица 5.3).

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания		Форма контроля
		1 балл	0 баллов	
ПК-16 Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов их реализации	Знать: основные принципы проектирования и внедрения объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств	Верно выполнено 60 процентов и более вопросов каждого теста*	Верно выполнено менее 60 процентов вопросов каждого теста	Тестирование по разделам дисциплины в СДО MOODLE
	Уметь: применять принципы проектирования и внедрения объектов машиностроительных производств	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-13 (см. табл. 4.2)
	Владеть: навыками по проектированию и внедрению объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств	Практические задания выполнены качественно, оформлены в срок и в полном объеме**	Практические задания не выполнены и не оформлены	Контроль выполнения практических заданий ПЗ №№1-13 (см. табл. 4.2)

*) за каждый тест назначается по 1 баллу;

**) за каждое практическое занятие назначается по 1 баллу.

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (экзамен)

Код и наименование компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			Форма контроля
		2 балла	1 балл	0 баллов	
ПК-16 Способностью осваивать на практике и совершенствовать технологии, системы и средства машиностроительных производств, участвовать в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий, выполнять мероприятия по выбору и эффективному использованию материалов, оборудования, инструментов, технологической оснастки, средств диагностики, автоматизации, алгоритмов и программ выбора и расчетов параметров технологических процессов их реализации	Знать: основные принципы проектирования и внедрения объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств	Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на теоретический вопрос билета
		Представлен развернутый ответ на вопрос	Представлен не полный ответ на вопрос	Ответ на вопрос отсутствует	Ответ на дополнительные вопросы
	Уметь: применять принципы проектирования и внедрения объектов машиностроительных производств	Задание решено верно	Задание решено с ошибками	Задание не решено	Решение задач билета

Таблица 5.3 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию

Баллы за текущую успеваемость*	Баллы за промежуточную аттестацию		Оценка
	Суммарное количество баллов**	Баллы за решение задач**	
0 баллов	0...2 баллов	0 баллов	«незачтено»
10 баллов	3...4 балла	не менее 1 балла	«зачтено»

*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

**) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

5.2. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

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

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

выполнение практических заданий, оформление отчетов по практическим занятиям;
тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

Типовые тестовые задания для текущего контроля

Раздел 1. Статика

Вопрос 1. Величина минимального натяжения H определяется по формуле:

- а) $H = (ql^2) / (2(\sqrt{f_1} \pm \sqrt{f_2}))^2$
- б) $H = (ql) / (2((f_1) \pm (f_2))^2)$
- в) $H = \sqrt{T^2 + (qx)^2}$

Вопрос 2. Дифференциальное уравнение кривой при расчете гибких подвесных нитей будет иметь вид:

- а) $dy/dx = Q/H$
- б) $dx/dy = Q/H$
- в) $dy/dx = H/Q$

Раздел 2. Динамика

Вопрос 1. «Изменение количества движения механической системы за время удара равно геометрической сумме всех внешних ударных импульсов, приложенных к точкам системы» - это:

- а) теорема об изменении количества движения механической системы при ударе
- б) теорема об изменении кинетического момента механической системы при ударе
- в) теорема об изменении центра масс механической системы при ударе

Вопрос 2. Для абсолютно упругого удара коэффициент восстановления равен

- а) $k=1$
- б) $k=0$
- в) $k=\infty$

Вопрос 3. Кинетическая энергия, потерянная телами при неупругом ударе равна, кинетической энергии тел

- а) соответствующей их потерянными скоростям
- б) соответствующей их потерянными импульсам
- в) соответствующей их потерянными ускорениям

Типовые задания для практических занятий

Раздел 1. Статика

Практическая работа №1 «Определение проекций векторов на прямую и плоскость. Умножение векторов (скалярное и векторное)»

Задание 1.

В точках А, В, С (см. рисунок) к прямой, наклоненной к горизонту под углом 40° , приложены шесть векторов, модули которых $v_1=40$, $v_2=18$, $v_3=20$, $v_4=30$, $v_5=18$, $v_6=35$. Первый и третий векторы направлены вертикально, второй и шестой горизонтально, четвертый и пятый – вдоль прямой АС. Определить проекции векторов на две взаимно перпендикулярные оси.

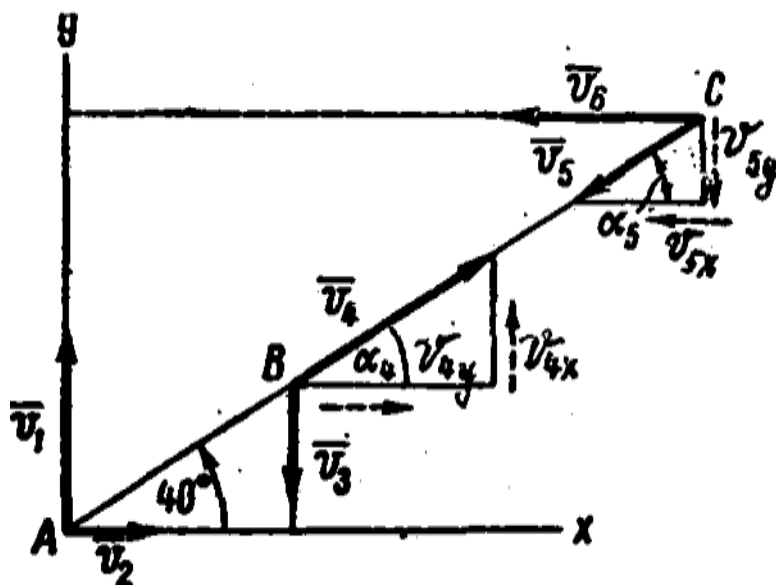


Рисунок к задаче 1

Задача 2.

Четыре вектора, модули которых $v_1=16$, $v_2=24$, $v_3=20$, $v_4=50$ приложены к точке А, как показано на рисунке. Определить геометрическую сумму вектору

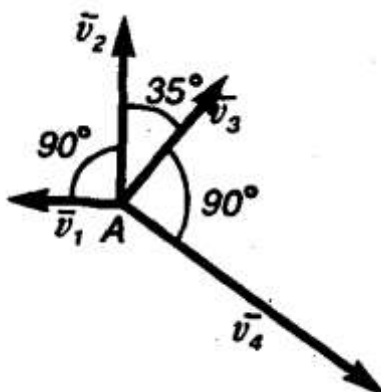


Рисунок к задаче 2

Практическая работа №2 «Равновесие гибкой и нерастяжимой нити»

Задача 1.

На рисунке 1 изображен трос подвесного моста, несущий равномерно распределенную по его горизонтальной длине $L=25\text{м}$ нагрузку $Q=54\text{т}$. Определить вид кривой, которую займет трос и максимальное натяжение троса, если $f=3,8\text{м}$, $h=2,8\text{м}$.

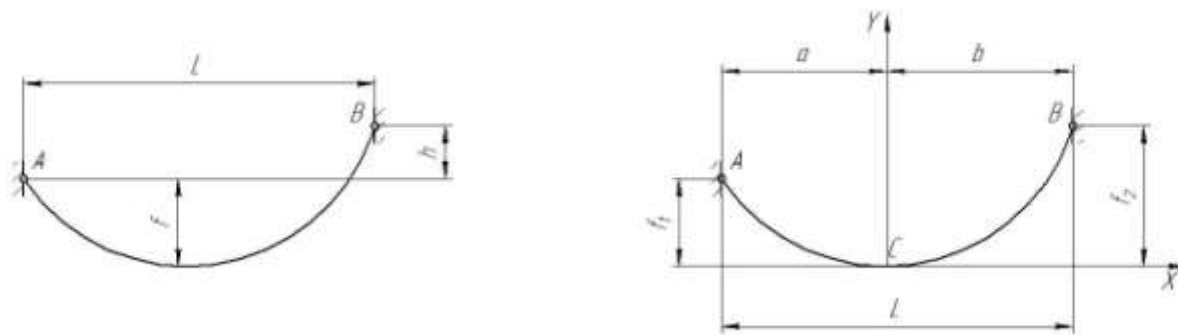


Рисунок к задаче 1.

Задача 2.

Канат несет нагрузку $Q=150$ на каждый метр длины горизонтального пролета (см. рисунок). Определить максимальное растягивающее усилие в канате, если натяжение в точке В в 2 раза больше чем в точке А. Размеры конструкции $l_1=6\text{м}$, $l_2=6\text{м}$.

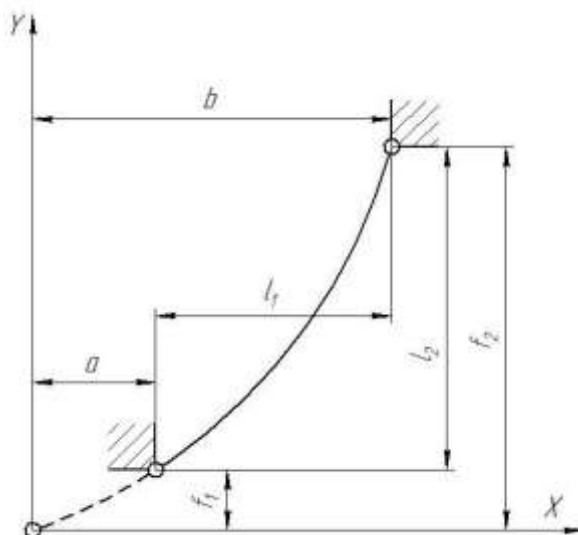


Рисунок к задаче 2.

5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Координаты вектора. Аналитическое задание вектора. Радиус-вектор точки.
2. Скалярное произведение векторов.
3. Векторное произведение векторов.
4. Вектор-функция. Годограф вектора. Дифференцирование вектора по скалярному аргументу.
5. ДУ равновесия нити и влияние внешних сил на равновесие. Цепная линия.
6. Приведение произвольной пространственной системы сил к одной силе и одной паре.
7. Изменение главного вектора-момента при перемене центра приведения. Инварианты системы сил.
8. Условия равновесия произвольной пространственной системы сил.
9. Приведение произвольной системы сил к двум скрещивающимся силам или к силовому винту.
10. Равновесие тела с одной и с двумя закрепленными точками.
11. Частные случаи вращательного движения твердого тела вокруг неподвижной оси.
12. Передаточные механизмы. Характеристики передаточных механизмов.
13. Примеры на преобразования вращательного движения.
14. Моменты инерции однородных тел. Моменты инерции однородных тел вращения.

15. Моменты инерции относительно оси, проходящей через заданную точку.
16. Эллипсоид инерции.
17. Главные оси инерции. Свойства главных осей инерции
18. Применение теоремы об изменении кинетического момента материальной точки и механической системы к типичным задачам механики.
19. Кинетическая интерпретация теоремы об изменении кинетического момента механической системы относительно центра.
20. Теорема Резаля.
21. Теоремы об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы. Примеры применения теорем об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.
22. Сопротивление при качении.
23. Механический коэффициент полезного действия машины.
24. Дифференциальные уравнения поступательного движения твердого тела.
25. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
26. Сохранение кинетического момента вращающейся системы. Скамейка Жуковского.
27. Примеры применения теоремы об изменении кинетического момента механической системы.
28. Физический маятник и его малые колебания.
29. Опытное определение моментов инерции тел.
30. Теорема о зависимости между кинетическими моментами механической системы относительно неподвижного центра и относительно центра масс системы.
31. Теорема об изменении кинетического момента механической системы в относительном движении по отношению к центру масс.
32. Дифференциальные уравнения плоского движения твердого тела. Примеры плоского движения твердого тела
33. Кинетические моменты твердого тела относительно неподвижной точки и координатных осей при его сферическом движении.
34. Дифференциальные уравнения сферического движения твердого тела (динамические уравнения Эйлера).
35. Понятие о гироскопе. Кинетический момент быстровращающегося гироскопа.
36. Гироскоп с тремя степенями свободы.
37. Случай регулярной прецессии.
38. Гироскоп с двумя степенями свободы.
39. Гироскопический момент. Примеры гироскопических явлений.
40. Классификация связей. Обобщенные координаты и число степеней свободы механической системы.
41. Возможные перемещения механической системы.
42. Обобщенная сила. Идеальные связи
43. Принцип возможных перемещений. Применение принципа возможных перемещений к простейшим машинам. Примеры применения.
44. Принцип возможных перемещений в случае движения системы
45. Общее уравнение динамики. Дифференциальные уравнения движения системы в обобщенных координатах.
46. Общее уравнение динамики в обобщенных силах.
47. Условия равновесия консервативной системы сил.
48. Примеры определения условий устойчивости состояния покоя механической системы одной степенью свободы.
49. Частные случаи и использование основных теорем динамики при ударе: теорема об изменении количества движения системы при ударе, теорема об изменении кинетического момента системы при ударе, потеря кинетической энергии при прямом центральном ударе двух тел.
50. Изменение угловой скорости твердого тела, вращающегося вокруг неподвижной оси, при ударе.
51. Определение реактивных ударных импульсов в точках закрепления оси.
52. Условия, при которых удар не передается на точки закрепления оси.

53. Прямой центральный удар тела о неподвижную преграду. Прямой центральный удар двух тел.
54. Уравнения Лагранжа второго рода.
55. Кинетический потенциал.
56. Уравнения Лагранжа второго рода для консервативной системы.

5.3. Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине

Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине «Техническая механика» состоит из следующих этапов:

1. Текущий контроль (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1, задания в п. 5.2.1).
2. Промежуточная аттестация (описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2, задания в п. 5.2.2).

Для элементов компетенции ПК-16, формируемых в рамках дисциплины, приводится процедура оценки результатов обучения (табл. 5.3).

Таблицы 5.4 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов		Методы оценивания
	1 критерий – «незачтено»	2 критерий – «зачтено»	
ПК-16			
Знать: основные принципы проектирования и внедрения объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств	Отсутствие усвоения знаний или недостаточно уверенно понимает и может объяснять полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснять полученные знания	Тестирование Промежуточная аттестация
Уметь: применять принципы проектирования и внедрения объектов машиностроительных производств	Не демонстрирует умения или не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Выполнение ПЗ Промежуточная аттестация
Владеть: навыками по проектированию и внедрению объектов машиностроительных производств с использованием необходимых методов и средств	Не демонстрирует навыки или не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Выполнение ПЗ

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Основная литература

6.1.1 Иосилевич Г.Б. Лебедев П.А., Стреляев В.С. Прикладная механика. Для студентов вузов. . - М.: Машиностроение, 2012 - 576 с.

6.1.2 Козинцева С.В. Теоретическая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Козинцева С.В., Сусин М.Н. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012. – 152 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/728>. – ЭБС «IPRbooks»

6.2 Дополнительная литература

6.2.1 Пудовкин В.Д. Теоретическая механика. Статика твердого тела. Ч.1 комплекс учебно-методических материалов. Рекомендовано Ученым советом НГТУ в качестве учебно-методич. пособия для студ. всех технических специальностей заочн. и дист. форм обучения - Н.Новгород: НГТУ, 2008 - 141 с.

6.2.2 Кирсанов М.Н. Решебник. Теоретическая механика. Под ред. А.И. Кириллова. - М.: Физматлит, 2008 - 384 с

6.2.3 Ершов Н.В. Смирнов Д.А. Статика. Кинематика. Ч. 1 Комплекс учебно-методических материалов. Рекомендовано Ученым советом НГТУ - Н.Новгород: НГТУ, 2006 - 118 с

6.2.4 Троицкий А.В. Теоретическая механика в примерах и задачах. Использование ЭВМ при их решении. Учебное пособие. . Допущено УМО АМ в качестве учеб. пособия для студ. вузов, обучающихся по направл. подготовки бакалавров и магистров "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. производств" и спец. "Технология машиностроения" - Н.Новгород: НГТУ, 2007 - 367 с

6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

6.3.1 Методические рекомендации к лекционным занятиям по дисциплине «Техническая механика». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 3 от 20 апреля 2018 г.

6.3.2 Методические рекомендации и задания к практическим занятиям по дисциплине «Техническая механика». Рекомендованы заседанием кафедры «Технология машиностроения» АПИ НГТУ, протокол № 3 от 20 апреля 2018 г.

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: www.iprbookshop.ru.

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

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – 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
ЭБС "IPRbooks"	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

В таблице 9.1 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 АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
018 - Лаборатория "Детали машин и ТММ" г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	1. Доска меловая 2. Мультимедийный проектор 3.Экран 4. ПК 5.Установка для нарезания зубчатых колес методом обкатки - 20 шт 6.Макеты механизмов - 15 шт. 7.Демонстрационные плакаты 30 шт. 8. Посадочных мест -30.
316 - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины, используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса, а также материалы для практических занятий находятся в свободном доступе в СДО MOODLE на странице курса и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять 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 со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2.

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. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются 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 лабораторных работах

Не предусмотрено учебным планом

10.4 Методические указания по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные

разделы. Практические (семинарские) занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков в рамках материала дисциплины.

Приводятся конкретные методические указания для обучающихся по выполнению работ, требования к их оформлению, порядок сдачи.

10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

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

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

10.6. Методические указания для выполнения РГР

Не предусмотрено учебным планом

10.7. Методические указания для выполнения курсового проекта / работы

Не предусмотрено учебным планом

10.8 Методические указания по обеспечению образовательного процесса

1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес:

https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_auditorii.PDF.

2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/metod_rekom_srs.PDF.

3. Учебное пособие «Проведение занятий с применением интерактивных форм и методов обучения», Ермакова Т.И., Ивашкин Е.Г., 2013 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/provedenie-zanyatij-s-primeneniem-interakt.pdf.

4. Учебное пособие «Организация аудиторной работы в образовательных организациях высшего образования», Ивашкин Е.Г., Жукова Л.П., 2014 г. Электронный адрес: https://www.nntu.ru/frontend/web/ngtu/files/org_structura/upravleniya/umu/docs/metod_docs_ngtu/organizaciya-auditornoj-raboty.pdf.