

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

Р.Р. Даминев

(подпись)

29.06.2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

(51389)Механика конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность): **15.04.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность: **магистерская программа «Эксплуатация и обеспечение надежности объектов нефтегазовой отрасли»**

Уровень высшего образования: **магистратура**

Форма обучения: **очная;**

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: **Механика и конструирование машин (МКМ);**

Трудоемкость дисциплины: **5 з.е. (180час)**

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ доцент к.т.н. Э.Ш. Имаева

Рецензент

_____ профессор д.т.н. А.Н. Зотов

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Механика и конструирование машин (МКМ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 30.05.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой

Механика и конструирование машин (МКМ)_____ В.Г. Афанасенко

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО_____ И.Р. Кузеев

Год приема 2023 г.

Рабочая программа зарегистрирована 08.06.2023 № 6 в ОПЛА и внесена в электронную базу данных

1. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины, предшествующие изучению данной дисциплины (исходя из формирования этапов по компетенциям):

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Научно-исследовательская работа; Природа разрушений материалов и конструкций

Блок: Блок 1. Дисциплины (модули);

Обязательная или часть, формируемая участниками образовательных отношений (в том числе элективные дисциплины): Обязательная часть;

Форма обучения: очная

Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежу- точной аттестации
	Зачет- ные едини- цы	Часы			
		Общая	В том числе		
			контакт- ная	СРО	
1	5	180	60	120	экзамен;
ИТОГО:	5	180	60	120	

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

№ пп.	Формируемые компетенции	Шифр/ индекс компетен- ции
1	Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	ОПК-11-23-1
2	Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин	ОПК-4-23-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-4-23	ОПК-4.1 Способен проводить инженерный анализ типовых деталей машин и аппаратов ОПК-4.2 Способен применять нормативную документацию на типовые детали и узлы и разрабатывать нормы и требования для создаваемых деталей и узлов	З(ОПК-4-23)	Знать: проблемы создания машин различных типов, приводов, систем; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств
		У(ОПК-4-23)	Уметь: использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности
		В(ОПК-4-23)	Владеть: нормативами проектной деятельности и навыками составления рабочих проектов, в том числе, с использованием автоматизированных прикладных программ
ОПК-11-23	ОПК-11.1 Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	З(ОПК-11-23)	Знать: основные законы и положения естественнонаучных дисциплин, методы решения практических задач; принципы графического представления пространственных образов; основные законы статики и кинематики твердых тел;
		У(ОПК-11-23)	Уметь: использовать методы статического, кинема-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
			тического и динамического расчета механизмов и машин
		В(ОПК-11-23)	Владеть: физико-математическим аппаратом для решения расчетно-аналитических задач

3. Структура дисциплины

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость (всего и по семестрам, в часах)

Форма обучения: очная

Вид учебной работы	Всего и по семестрам, часы	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Контактная работа, всего в том числе:	60	60											
лекции (всего)	24	24											
-в т.ч. лекции on-line курс	8	8											
практические занятия (ПЗ)	30	30											
-в т.ч. практические занятия on-line курс	6	6											
лабораторные работы (ЛР)	0												
контролируемая самостоятельная работа (защита курсового проекта, курсовой работы и др. работ (при наличии))	0												
-в т.ч. лабораторные работы on-line курс	0												
иная контактная работа (сдача зачета, экзамена, консультации)	6	6											
проектная деятельность (ПД)	0												
Самостоятельная работа обучающихся (СРО), всего в том числе: (указать конкретный вид СРО)	120	120											
выполнение и подготовка к защите курсового проекта или курсовой работы	0												
выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	24	24											
изучение учебного мате-	39	39											

риала, вынесенного на самостоятельную проработку													
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	26	26											
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23	23											
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	8	8											
самостоятельная проектная деятельность (СПД)	0												
ИТОГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ	180	180											

4. Содержание дисциплины

4.1. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий (в часах)

Форма обучения: очная

(раздела)Номер темы	Название темы (раздела)	Семестр	Трудоемкость, часы					Шифр результата обучения
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
1	Машиностроительные материалы. Виды деталей машин, методы их изготовления, кинематические характеристики движущихся частей механизмов.	1	8	10		8	26	З(ОПК-4-23) З(ОПК-11-23)
2	Условия статического уравнивания деталей машин и механизмов.	1	6	8		65	79	У(ОПК-4-23) У(ОПК-11-23)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	мов. Основ- ные виды де- форма- ций. Напря- жение. Напряжё нное со- стояние в точке.							
3	Проч- ностные расчёты при рас- тяже- нии-сжа- тии, кру- чении, изгибе. Иссле- дование движе- ния ме- ханиз- мов и их деталей под дей- ствием нагру- зок.	1	10	12		47	69	В(ОПК- 4-23) В(ОПК- 11-23)
	ИТОГО:		24	30		120	174	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Машиностроитель- ные материалы. Виды деталей ма- шин, методы их изготовления, кине- матические характе- ристики движущихся частей механизмов.	Типовые детали машин. Методы и материалы их изготовления. Кинематиче- ские характери- стики. Виды по- вреждений. Виды движения твёрдых тел. Передаточные механизмы. Ха- рактеристики движения дета- лей и звеньев ме-	8		

		ханизмов. Виды деформаций. Напряжённое состояние. Методы расчётов на прочность и жёсткость.			
2	2-Условия статического уравнивания деталей машин и механизмов. Основные виды деформаций. Напряжение. Напряжённое состояние в точке.	Исследование равновесия деталей механизмов и элементов инженерных конструкций. Аксиомы статики. Типы связей и их реакции. Система сходящихся сил. Аналитические выражения моментов силы относительно координатных осей. Свойства пар сил. Приведение системы сил к заданному центру (основная теорема статики). Аналитические условия равновесия произвольной системы сил. Распределённые нагрузки. Исследование равновесия составных конструкций. Законы трения скольжения и трения качения. Равновесие твёрдых тел при наличии трения. Учёт сил трения в кинематических парах. Центр тяжести твёрдого тела и методы его определения. Фермы. Методы расчёта ферм. Деформация растяжения-сжатия. Расчёт на прочность.	6		
3	3-Прочностные расчёты при растяже-	Виды статического и динамического	10		

	нии-сжатию, кручению, изгибу. Исследование движения механизмов и их деталей под действием нагрузок.	Ческого нагружения деталей механизмов. Основные типы деформаций. Критерии работоспособности механизмов. Дифференциальные уравнения движения точек и тел. Исследование динамики механической системы. Моменты инерции твёрдых тел и плоских сечений. Закон сохранения механической энергии. Уравнение энергетического баланса машины. Колебательные и вибрационные нагрузки, действующие на детали машин. Виды повреждений. Поведение механизмов при деформациях кручения и изгиба. Сложное сопротивление. Методы расчёта на прочность, жёсткость и устойчивость. Аналитическое исследование движущихся деталей механизмов с учётом влияния силовых факторов и возможных деформаций при достижении предела выносливости материалами изготовления.			
	-	ИТОГО:	24		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема практического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Машиностроительные материалы. Виды деталей машин, методы их изготовления, кинематические характеристики движущихся частей механизмов.	1	Определение кинематических характеристик деталей и звеньев механизмов. Скорости и ускорения точек и тел, образующих механическую систему, при различных способах задания движения.	10		
2-Условия статического уравнивания деталей машин и механизмов. Основные виды деформаций. Напряжение. Напряжённое состояние в точке.	2	Исследование равновесия деталей и звеньев механизмов и элементов инженерных конструкций. Определение реакций связей. Составление уравнений равновесия плоской и пространственной систем сил и составных конструкций.	8		
3-Прочностные расчёты при растяжении-сжатии, кручении, изгибе. Исследование движения механизмов и их деталей под действием нагрузок.	3	Расчёты на прочность при различных видах деформаций деталей машин. Решение задач на прочность, жёсткость и устойчивость элементов механизмов и конструкций. Применение аналитических методов исследования движущихся частей механизмов при различных	12		

		видах нагружения. Вибро- и ударопрочность элементов механизмов и инженерных конструкций.			
-		ИТОГО:	30		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Машиностроительные материалы. Виды деталей машин, методы их изготовления, кинематические характеристики движущихся частей механизмов.	освоение on-line курса	8		
2-Условия статического уравнивания деталей машин и механизмов. Основные виды деформаций. Напряжение. Напряжённое состояние в точке.	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	26		
2-Условия статического уравнивания деталей машин и механизмов. Основные виды деформаций. Напряжение. Напряжённое состояние в точке.	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	39		
3-Прочностные расчёты при растяжении-сжатии, кручении, изгибе. Исследование движения механизмов и их деталей под действием нагрузок.	подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		
3-Прочностные расчёты при растяжении-сжатии, кручении, изгибе. Исследование движения механизмов и их деталей под действием нагрузок.	выполнение и подготовка к защите РГР работы, реферата, патентных исследований, аналитических исследований и т.п	24		
-	ИТОГО:	120		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Машиностроительные материалы. Виды деталей машин, методы их изготовления, кинематические характеристики движущихся частей механизмов.

Планетарные, дифференциальные механизмы, особенности кинематики.

Раздел 2. Условия статического уравнивания деталей машин и механизмов. Основные виды деформаций. Напряжение. Напряжённое состояние в точке.

Аналитическое и графические условия равновесия систем сил и систем тел.

Раздел 3. Прочностные расчёты при растяжении-сжатии, кручении, изгибе.
Исследование движения механизмов и их деталей под действием нагрузок.

Балки переменного сечения. Брус равного сопротивления изгибу. Сложное сопротивление. Прочность при переменных напряжениях. Диаграмма предельных циклов.

Вибрация в механизмах, основные методы виброзащиты, демпфирование колебаний, принципы виброизоляции.

5. Формы текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации

Перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен Фонде оценочных средств (приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Сведения об обеспеченности дисциплины основной, дополнительной и учебно-методической литературой приведены в формах № 1-УЛ и № 2-УЛ (приложение А).

6.2. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины

Названия современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, рекомендуемых для освоения дисциплины	Ссылки на официальные сайты
Библиотека по естественным наукам РАН	http://benran.ru/
Библиотека ФГБОУ ВО УГНТУ	http://biblioclub.ru
Информационно-справочная система "Техэксперт: Машиностроительный комплекс"	http://www.cntd.ru/te_mashinostr_oenie#home/
Информационно-справочная система "Техэксперт: Нефтегазовый комплекс"	http://www.cntd.ru/neftegasoviy_kompleks#home/
Научная электронная библиотека eLibrary	https://elibrary.ru
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net
Электронно-библиотечная система издательства «Инфра-М»	http://znanium.com/catalog.php
Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	https://e.lanbook.com
Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело»	http://ogbus.ru/

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Перечень специальных аудиторий, кабинетов, лабораторий и пр., используемых при реализации дисциплины с перечнем основного оборудования

№ пп.	Номер помещения	Оснащенность помещения (перечень основного оборудования)	Наименование помещения
1	1-420в	Компьютер Intel Core 2 Duo E8200(1);Компьютер WIN i3-550(2);Компьютер персональный i3-4170/21,5" PHILIPS 226V4LAB(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1536dnf<CE538A>A4(1);Монитор 19" Acer(1);Монитор ASUS VA24DQ Black 23,8", шт(3);Сервисное устройство для очистки Katun 3 м(1);Системный блок CRONA:i7 11700/DDR4 2*16GB/SSD 250Gb Samsung/HDD 1Tb/600W(3);Шкаф(ы) для хранения	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
2	3-201	Защитная RFID Система LSG405HF(1);Компьютер i3-2120(1);Компьютер i3-3220 K1 BenQ 21,5"(3);Компьютер i3-3240 21.5" Acer(2);Компьютер ПК НИКС\i3-4170\21.5"(1);Компьютер персональный-неттоп Celeron J1900/4Gb(1);Контрольно-кассовая машина Пионер 114Ф с ФН(1);МФУ hp Laser Jet Pro M1132<CE847A>A4(1);МФУ hp LaserJet Pro M1132<CE847A>(A4 принтер+сканер+копир)(1);Монитор Beng(1);Принтер Laser Jet 1020(1);Сканер Plustek Optic Book 4800(1);Универсальная RFID станция книговыдачи/программирования меток(3);Чековый принтер АТОЛ RP-326-USE черный Rev.6(3);Ящик каталожный 40 ячеек(5);Доступ к электронной информационно-образовательной среде (Корпоративная информационная система УГНТУ); Доступ в интернет;	Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.
3	7-110	Мультимедиапроектор Toshiba TDP-T355(1);Шторы рулонные(4);Учебно-наглядные пособия по дисциплине,набор демонстрационного оборудования; Столы, стулья;	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей).
4	7-111	Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
5	7-111	Столы, стулья 13	Учебная аудитория для те-

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, используемых в учебном процессе при освоении дисциплины

№ пп.	Наименование ПО	Лицензионная чистота (реквизиты лицензии, свидетельства о гос. регистрации и т.п., срок действия)
1	AutoCad	Дата выдачи лицензии 01.01.2017, Поставщик: академическая подписка Autodesk
2	CAD/CAE WinMachine v.9.7	Дата выдачи лицензии 17.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
3	Maple 14	Дата выдачи лицензии 27.10.2010, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд" ГК 2010 ЭА-14
4	MATLAB	Дата выдачи лицензии 10.12.2009, Поставщик: ЗАО "СофтЛайн Трейд"
5	Microsoft Office	Дата выдачи лицензии 24.09.2018, Поставщик: ООО "Софтлайн Проекты"
6	Microsoft Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
7	Microsoft WinPro 10, WINHOME 10	Дата выдачи лицензии 23.11.2020, Поставщик: ООО «Компарекс»
8	Антивирус Kaspersky	Дата выдачи лицензии 27.10.2010
9	КОМПАС 3D v18	Дата выдачи лицензии 28.11.2018, Поставщик: ООО "Ас-кон-Уфа"
10	Компас 3D v18	Дата выдачи лицензии 28.11.2018, Поставщик: ООО "Ас-кон-Уфа"
11	Свободное ПО Студенческая академия Оракл	Дата выдачи лицензии 01.09.2020, Поставщик: "Оракл"

8. Организация обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по данной образовательной программе, разрабатывается индивидуальная программа освоения дисциплины с учетом особенностей их психофизического развития, их индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

Приложение А

Форма № УЛ-1

СВЕДЕНИЯ

об обеспеченности дисциплины основной и дополнительной учебной литературой

Наименование дисциплины: (51389)(51389)Механика конструкционных материаловНаправление подготовки (специальность): 15.04.02 Технологические машины и оборудованиеНаправленность: магистерская программа «Эксплуатация и обеспечение надежности объектов нефтегазовой отрасли»Форма обучения: очная;Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и конструирование машин (МКМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес нахождения электронного	Кoeffициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для изучения теории;	1			Садыков, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие для студентов направления "Технологические машины и оборудование". Ч.1 / В. А. Садыков, Э. Ш. Имаева, О. Б. Давлетов ; УГНТУ, каф. МКМ. - Уфа : УГНТУ, 2017. - 5,27 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MKM/Sadykov11.pdf . - Текст : электронный.	1	http://bibl.rusoil.net	1.00

Основная литература	Для выполнения практических занятий;	1			Имаева, Э. Ш. Теоретическая механика. Практикум по решению задач. Материалы базового онлайн-курса : учебное пособие / Э. Ш. Имаева, А. Г. Ряхова ; УГНТУ. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2023. - 89 с. - Текст : непосредственный.	94	-	0.25
Основная литература	Для изучения теории;	1			Садыков, В. А. Теоретическая механика : учебное пособие / В. А. Садыков. — Уфа : УГНТУ, 2019 — Часть 2 — 2019. — 167 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/179288 (дата обращения: 10.07.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для изучения теории;	1			Имаева, Э. Ш. Учебный терминологический словарь по теоретической механике : словарь / Э. Ш. Имаева, Н. Г. Вильданова ; УГНТУ. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2002. - 105 с. - Пер. изд. : Teaching terminological dictionary of theoretical mechanics. - Текст : непосредственный.	65	-	0.25

Дополнительная литература	Для выполнения СРО; Для изучения теории;	1			Имаева, Э. Ш. Теоретическая и прикладная механика в нефтегазовом деле : учебное пособие / Э. Ш. Имаева, О. Е. Зубкова ; УГНТУ. - Уфа : УГНТУ, 2015. - 178 с. - Текст : непосредственный.	161	-	0.30
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ доцент к.т.н. Э.Ш. Имаева

Год приема 2023 г.

СВЕДЕНИЯ**об обеспеченности дисциплины учебно-методическими изданиями**

Наименование дисциплины: (51389)(51389)Механика конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность): 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность магистерская программа «Эксплуатация и обеспечение надежности объектов нефтегазовой отрасли»

Форма обучения очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и конструирование машин (МКМ);

Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.		Адрес нахождения электронного	Коэффициент
	очная	очно-заочная	заочная		Всего	в том числе		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Для выполнения практических занятий;	1			Учебно-методическое пособие для практических занятий по теоретической механике : методические указания / УГНТУ, каф. МКМ ; сост.: В. А. Садыков, А. Н. Зотов, Э. Ш. Имаева. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2009. - 40 с. - Текст : непосредственный.	100	99	-	1.00

Для выполнения практических занятий;	1			Динамика. Теория удара : учебно-методическое пособие для практических занятий по теоретической механике / УГНТУ, каф. МКМ ; сост.: Э. Ш. Имаева, А. Н. Зотов. - Уфа : УГНТУ, 2015. - 467 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MKM/Imaeva4.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения СРО;	1			Тестовые задания "Кинематика" : учебно-методическое пособие / УГНТУ, каф. МКМ ; сост.: Э. Ш. Имаева, О. Б. Давлетов. - Уфа : Изд-во УГНТУ, 2019. - 40 с. - Текст: непосредственный	50	49	-	1.00
Для выполнения СРО; Для выполнения практических занятий;	1			Исследование движения механической системы : учебно-методическое пособие по выполнению расчётно-графических работ по дисциплине "Механика конструкционных материалов" / УГНТУ, каф. МКМ ; сост.: Э. Ш. Имаева, А. Г. Латыпов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,7 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MKM/Imaeva16773.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 6,7 и 9 - библиотекой

Составил:

_____ доцент к.т.н. Э.Ш. Имаева

—
Год приема 2023 г.

Приложение Б

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИНИЦТ

_____ Р.Р. Даминев

29.06.2023

**Фонд оценочных средств по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
(51389)Механика конструкционных материалов**

Направление подготовки (специальность): 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: магистерская программа «Эксплуатация и обеспечение надежности объектов нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и конструирование машин (МКМ);

Трудоемкость дисциплины: 5 з.е. (180час)

Уфа 2023

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разработал (и):

_____ доцент к.т.н. Э.Ш. Имаева

—
Рецензент

_____ профессор д.т.н. А.Н. Зотов

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Механика и конструирование машин (МКМ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 30.05.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой Механика и конструирование машин (МКМ); _____ В.Г. Афанасенко

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев

Год приема 2023 г.

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине
зарегистрирован 08.06.2023 № 6 в отделе МСОП и внесен в электронную базу данных

1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Шифр результата обучения	Результат обучения	Индикатор достижения компетенций	Показатели достижения результатов освоения компетенций	Вид оценочного средства
1	Машиностроительные материалы. Виды деталей машин, методы их изготовления, кинематические характеристики движущихся частей механизмов.	З(ОПК-11-23)	основные законы и положения естественнонаучных дисциплин, методы решения практических задач; принципы графического представления пространственных образов; основные законы статики и кинематики твердых тел;	ОПК-11.1 Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	основные модели механических явлений, идеологию моделирования технических систем и принципов построения математических моделей механических систем	Письменный и устный опрос Тест
		З(ОПК-4-23)	проблемы создания машин различных типов, приводов, систем; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	ОПК-4.1 Способен проводить инженерный анализ типовых деталей машин и аппаратов	Определяет виды движения деталей механизмов в зависимости от действующих сил.	Письменный и устный опрос
				ОПК-4.2 Способен применять нормативную документацию на типовые детали и узлы и разрабатывать нормы и требования для создаваемых деталей и узлов	Дает определения траектории, уравнений движения, скорости, ускорения точек и тел	Письменный и устный опрос
4	Условия статического уравнивания деталей машин и механизмов. Основные виды деформаций. Напряжение. Напряжённое состояние в	У(ОПК-11-23)	основные законы и положения естественнонаучных дисциплин, методы решения практических задач; принципы графического представления	ОПК-11.1 Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей	использовать методы статического расчёта механизмов и машин	Письменный и устный опрос Расчетно-графиче-

	точке.		пространственных образов; основные законы статики и кинематики твердых тел;	материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании		ская работа
		У(ОПК-4-23)	проблемы создания машин различных типов, приводов, систем; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств	ОПК-4.1 Способен проводить инженерный анализ типовых деталей машин и аппаратов	использовать для решения типовых задач методы и средства геометрического моделирования	Письменный и устный опрос
				ОПК-4.2 Способен применять нормативную документацию на типовые детали и узлы и разрабатывать нормы и требования для создаваемых деталей и узлов	составлять уравнения равновесия для различных систем сил	Письменный и устный опрос
7	Прочностные расчёты при растяжении-сжатии, кручении, изгибе. Исследование движения механизмов и их деталей под действием нагрузок.	В(ОПК-11-23)	основные законы и положения естественнонаучных дисциплин, методы решения практических задач; принципы графического представления пространственных образов; основные законы статики и кинематики твердых тел;	ОПК-11.1 Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании	нормативами проектной деятельности и навыками составления рабочих проектов, в том числе с использованием автоматизированных прикладных программ	Письменный и устный опрос Расчетно-графическая работа
		В(ОПК-4-23)	проблемы создания машин различных типов, приводов, систем; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых	ОПК-4.1 Способен проводить инженерный анализ типовых деталей машин и аппаратов	методами построения и исследования математических и механических моделей технических систем; навыками выделения из общей конструкции сложного	Письменный и устный опрос

			и используемых технических средств		механизма модели и схемы, составления и исследования для них замкнутых систем уравнений	
				ОПК-4.2 Способен применять нормативную документацию на типовые детали и узлы и разрабатывать нормы и требования для создаваемых деталей и узлов	Перечисляет основные меры движения точки и тела. Называет меры действия сил. Перечисляет общие теоремы динамики.	Письменный и устный опрос

2. Перечень оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

п/п	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Шкала оценки
1	2	3	4	5
1	Письменный и устный опрос	Оценочное средство для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Позволяет выявить и восполнить пробелы в знаниях; повторить, закрепить, систематизировать материал; оценить знания, умения, теоретические и практические навыки; определить уровень сформированных у студентов компетенций по дисциплине (модулю)	Совокупность вопросов, заданий, упражнений, тестов для выполнения контрольных работ, домашних заданий, РГР и иных учебных работ. Комплект билетов для текущей и промежуточной аттестации	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Владеет материалом творчески, может подтвердить теоретические положения примерами, схемами, расчетами и т.д. Умеет применять теоретический материал для решения задач повышенной трудности, способен самостоятельно пополнять и обновлять знания по механике в ходе учебного процесса оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Излагает материал грамотным языком, владеет терминологией и символикой механики. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Весь теоретический материал знает безупречно, а в остальном материале может допускать несущественные ошибки и неточности, нарушения логической последовательности изложения материала, недостаточную аргументацию теоретических положений. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Обнаруживает пробелы в знаниях основного программного материала, допустил принципиальные ошибки в

				выполнении предусмотренных программой заданий. «зачтено» выставляется обучающемуся, если Полностью владеет математическим аппаратом механики, устанавливает внутрипредметные и межпредметные связи. «незачтено» выставляется обучающемуся, если Объем знаний недостаточен для успешной дальнейшей учебы и профессиональной деятельности.
2	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач (заданий) темы (раздела) учебной дисциплины по заранее определенной методике. Позволяет закрепить теоретические знания, выработать навыки практического выполнения расчетов, анализировать полученные результаты и делать выводы	Комплект заданий по вариантам для выполнения расчетно-графической работы.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если задание выполнено полностью правильно, приведены необходимые теоретические сведения, ответ полный оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если ответ содержит некоторые неточности либо недостаточно полный, теоретические сведения приведены не в полном объеме оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ содержит существенные ошибки, теоретические сведения не приведены оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если ответ неверный либо задание отсутствует «зачтено» выставляется обучающемуся, если все задания, выполненные в полном объеме, предоставлены «незачтено» выставляется обучающемуся, если минимум одно задание отсутствует
3	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если тест выполнен на 85-100% оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если тест выполнен на 70-84% оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тест выполнен на 52-69% оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если тест выполнен на 0-51% «зачтено» выставляется обучающемуся, если тест выполнен на 52-100% «незачтено» выставляется обучающемуся, если тест выполнен на менее, чем 51%

Приложение В

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

Письменный и устный опрос.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

Перечень вопросов для промежуточной аттестации студентов по дисциплине
«Механика конструкционных материалов»

Раздел 1

- 1 Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при координатном способе задания движения.
- 2 Естественный способ задания движения точки. Связь между естественным и координатным способами задания движения.
- 3 Скорость и ускорение точки при векторном и естественном способах задания движения.
- 4 Типы движения твердого тела. Поступательное движение. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела.
- 5 Вращательное движение твердого тела. Закон вращательного движения, скорость и ускорение тела при его вращательном движении. Уравнения равномерного и равнопеременного вращения.
- 6 Передаточные механизмы. Передаточное число.
- 7 Теорема о скоростях точек плоской фигуры и ее следствия.
- 8 Теорема о мгновенном центре скоростей. Способы нахождения мгновенного центра скоростей.
- 9 Теорема об ускорениях точек тела при плоском движении. Мгновенный центр ускорений.
- 10 Сложное движение точки. Скорости и ускорения точек при сложном движении.
- 11 Теорема о сложении ускорений при сложном движении. Способы нахождения ускорения Кориолиса.
- 12 Сферическое движение твердого тела. Углы Эйлера. Теорема Эйлера.

Раздел 2

- 1 Аксиомы статики.
- 2 Типы связей и их реакции.
- 3 Геометрический и аналитический способы сложения сходящихся сил.
- 4 Момент силы относительно центра и оси. Вектор момент пары сил.
- 5 Условия уравновешивания системы сил, действующей на твердое тело.
- 6 Три формы равновесия произвольной плоской системы сил.
- 7 Равновесие составных конструкций. Методы расчета составных конструкций.
- 8 Приведение пространственной системы сил к заданному центру. Присоединенные пары сил. Основная теорема статики.
- 9 Равновесие при наличии трения скольжения и трения качения. Момент сопротивления качению.
- 10 Координаты центра тяжести тела.

Раздел 3

- 1 Законы Галилея-Ньютона.
- 2 Дифференциальные уравнения движения материальной точки в инерциальной системе отсчета. Интегрирование дифференциальных уравнений движения материальной точки. Постоянные интегрирования и их определение по начальным условиям движения.
- 3 Дифференциальные уравнения движения материальной точки в проекциях на естественные

оси координат.

- 4 Две основные задачи динамики материальной точки.
- 5 Примеры интегрирования дифференциальных уравнений движения материальной точки для случая силы, зависящей от времени, от скорости и от положения точки.
- 6 Прямолинейные колебания материальной точки. Амплитуда, период, частота и фаза колебаний. Классификация сил. Резонанс.
- 7 Дифференциальные уравнения движения материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Переносная и кориолисова силы инерции.
- 8 Механическая система. Масса системы. Центр масс системы и его координаты.
- 9 Момент инерции твердого тела относительно плоскости, оси и полюса. Радиус инерции.
- 10 Теорема о движении центра масс механической системы.
- 11 Теорема о моментах инерции относительно параллельных осей. Вычисление моментов инерции простейших тел.
- 12 Количество движения точки и системы. Теорема об изменении количества движения механической системы.
- 13 Теорема об изменении кинетического момента механической системы.
- 14 Кинетический момент вращающегося твердого тела относительно оси вращения. Дифференциальное уравнение вращения твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 15 Элементарная работа силы. Работа силы тяжести, силы упругости, силы тяготения. Работа сил, приложенных к твердому телу, вращающемуся вокруг неподвижной оси.
- 16 Вычисление кинетической энергии твердого тела в различных случаях его движения.
- 17 Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки и механической системы.
- 18 Потенциальная энергия. Закон сохранения механической энергии.
- 19 Число степеней свободы. Классификация связей. Возможные перемещения системы.
- 20 Принцип возможных перемещений.
- 21 Определение реакций связей в движущейся системе твердых тел. Главный вектор и главный момент сил инерции.
- 22 Определение динамических реакций подшипников при вращении твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 23 Общее уравнение динамики.
- 24 Уравнения Лагранжа 2 рода.
- 25 Понятие об устойчивости равновесия.

Ответы на вопросы:

Раздел 1 Вопрос 8

Мгновенный центр скоростей

Теорема Эйлера-Шаля доказывает, что любое непоступательное перемещение фигуры в плоскости можно осуществить поворотом вокруг некоторого неподвижного центра. В соответствии с этим легко доказывается, что при плоскопараллельном движении в каждый момент времени существует точка, неизменно связанная с плоской фигурой, скорость которой в этот момент равна нулю. Эту точку называют мгновенным центром скоростей (МЦС).

Раздел 2 Вопрос 1

1 Аксиома инерции

Под действием уравновешенной системы сил материальная точка (тело) находится в состоянии покоя или движется равномерно и прямолинейно.

2 Аксиома равновесия двух сил

Абсолютно твердое тело находится в равновесии под действием двух сил тогда и только тогда, когда эти силы равны по модулю, действуют по одной прямой и направлены в противоположные

стороны.

3 Аксиома присоединения и исключения уравнивающих сил

Не нарушая состояния абсолютно твердого тела, к нему можно прикладывать или отбрасывать от него уравновешенную систему сил.

4 Аксиома параллелограмма сил

Две силы, приложенные к телу в одной точке, имеют равнодействующую, проходящую через эту точку и равную их геометрической сумме.

5 Аксиома равенства действия и противодействия

Силы взаимодействия двух тел равны по модулю и направлены по одной прямой в противоположные стороны.

6 Аксиома о сохранении равновесия сил, приложенных к деформируемому телу

Равновесие деформируемого тела не нарушится, если это тело отвердеет.

Раздел 3 Вопрос 1

Основные законы динамики

Динамикой называется раздел механики, в котором изучается движение материальных тел под действием сил. Базой этого раздела являются законы, впервые полностью сформулированные Исааком Ньютоном в 1687 г. в его трактате «Математические начала натуральной философии».

1 Закон инерции. Материальная точка сохраняет состояние покоя или равномерного прямолинейного движения до тех пор, пока действие каких-то сил не изменит этого состояния.

2 Основной закон динамики. Ускорение материальной точки пропорционально приложенной к ней силе и имеет одно с ней направление.

3 Закон равенства действия и противодействия. Две материальные точки действуют друг на друга с силами, равными по величине и направленными вдоль прямой, соединяющей эти точки, в противоположные стороны.

4 Закон независимости действия сил. Материальная точка под действием нескольких сил приобретает ускорение, равное геометрической сумме ускорений, которые она получила бы от действия каждой силы, действующей независимо от других сил.

Анализ этих законов, их различная математическая интерпретация позволяют сформулировать ряд теорем и принципов механики для точки и механической системы.

Расчетно-графическая работа.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):

УМП для выполнения самостоятельных работ:

Исследование движения механической системы : учебно-методическое пособие по выполнению расчётно-графических работ по дисциплине "Механика конструкционных материалов" / УГНТУ, каф. МКМ ; сост.: Э. Ш. Имаева, А. Г. Латыпов. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,7 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/MKM/Imaeva16773.pdf. - Текст : электронный.

Примеры заданий для РГР и самостоятельного выполнения:

- 1) проверить, сможет ли каток 3 находиться в состоянии покоя на наклонной плоскости в случае, когда блоки 1 и 2 неподвижны;
- 2) определить максимальное значение момента M , обеспечивающее состояние покоя системы; определить минимальное значение момента $M_{\min}$, при котором каток 3 начинает катиться со скольжением;
- 3) определить величину постоянного вращающего момента M , при котором ось катка 3, начавшего двигаться из состояния покоя и прошедшего расстояние $s=2,5$ м, имела бы скорость $v=2,5$ м/с (считать, что каток катится без скольжения);
- 4) проверить решение, полученное в п. 2, используя принцип возможных перемещений;

- 5) используя общее уравнение динамики, определить ускорение оси катка 3 и угловые ускорения тел при заданном значении момента M ;
- 6) проверить решение по п. 5, используя уравнения Лагранжа 2-го рода.

Тест.

Перечень вопросов (задач, заданий, тем, комплекта тестовых заданий):
во вложенном файле

Примеры тестовых заданий

1. Кинематическая мера движения точки, равная производной по времени от радиуса-вектора этой точки в рассматриваемой системе отсчёта, называется...

Ответы:

- 1) скорость
- 2) импульс
- 3) ускорение

2. Единичный вектор (орт) естественного трёхгранника, направленный в сторону вогнутости траектории, называется...

Ответы:

- 1) главная нормаль
- 2) касательная
- 3) бинормаль

3. Единичный вектор (орт) естественного трёхгранника, направленный по касательной к траектории, называется...

Ответы:

- 1) касательная
- 2) главная нормаль
- 3) бинормаль

4. Единичный вектор (орт) естественного трёхгранника, перпендикулярный соприкасающейся плоскости, называется...

Ответы:

- 1) бинормаль
- 2) касательная
- 3) главная нормаль

5. Кинематическая мера вращательного движения тела, выражаемая вектором, равным по модулю отношению элементарного угла поворота тела к элементарному промежутку времени, за который совершается этот поворот, и направленным вдоль мгновенной оси вращения в ту сторону, откуда элементарный поворот тела виден происходящим против хода часовой стрелки, называется...

Ответы:

- 1) угловая скорость
- 2) окружная скорость
- 3) линейная скорость

6. К простейшему виду движения тела относится

Ответы:

- 1) поступательное
- 2) сферическое
- 3) плоское

7. Движение тела, закреплённого в одной точке, называется...

Ответы:

- 1) сферическим
- 2) вращательным
- 3) плоскопараллельным

8. Единичный вектор (орт) естественного трёхгранника, направленный в сторону положительного отсчёта дуговых координат, называется...

Ответы:

- 1) касательная
- 2) нормаль
- 3) бинормаль

9. Движение твёрдого тела, при котором одна из точек тела во всё время движения остаётся неподвижной, а все остальные точки тела движутся по сферическим поверхностям, центры которых совпадают с неподвижной точкой.

Ответы:

- 1) сферическое
- 2) поступательное
- 3) плоскопараллельное

10. При равномерном вращении тела нулю равна следующая величина:

Ответы:

- 1) угловое ускорение тела
- 2) угловая скорость тела
- 3) нормальное ускорение точки тела

Аннотация к рабочей программе дисциплины (51389)Механика конструкционных материалов

Направление подготовки (специальность): 15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность: магистерская программа «Эксплуатация и обеспечение надежности объектов нефтегазовой отрасли»

Уровень высшего образования: магистратура

Форма обучения: очная;

Кафедра, обеспечивающая преподавание дисциплины: Механика и конструирование машин (МКМ);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-4-23 Способен разрабатывать методические и нормативные документы при реализации разработанных проектов и программ, направленных на создание узлов и деталей машин:

- ОПК-4.1 Способен проводить инженерный анализ типовых деталей машин и аппаратов
- ОПК-4.2 Способен применять нормативную документацию на типовые детали и узлы и разрабатывать нормы и требования для создаваемых деталей и узлов

ОПК-11-23 Способен разрабатывать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании:

- ОПК-11.1 Разрабатывает методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов, используемых в технологических машинах и оборудовании

Результат обучения

Знать:

ОПК-4-23-1 проблемы создания машин различных типов, приводов, систем; принципы работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств

ОПК-11-23-1 основные законы и положения естественнонаучных дисциплин, методы решения практических задач; принципы графического представления пространственных образов; основные законы статики и кинематики твердых тел;

Уметь:

ОПК-4-23-1 использовать основные законы естественнонаучных дисциплин и физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности

ОПК-11-23-1 использовать методы статического, кинематического и динамического расчета механизмов и машин

Владеть:

ОПК-4-23-1 нормативами проектной деятельности и навыками составления рабочих проектов, в том числе, с использованием автоматизированных прикладных программ

ОПК-11-23-1 физико-математическим аппаратом для решения расчетно-аналитических

задач

Краткая характеристика дисциплины

Машиностроительные материалы. Виды деталей машин, методы их изготовления, кинематические характеристики движущихся частей механизмов.; Условия статического уравнивания деталей машин и механизмов. Основные виды деформаций. Напряжение. Напряжённое состояние в точке.; Прочностные расчёты при растяжении-сжатии, кручении, изгибе.

Исследование движения механизмов и их деталей под действием нагрузок.;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

5 з.е. (180 час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

доцент к.т.н. Э.Ш. Имаева

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев