

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

(588) Системы автоматизированного проектирования

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: **Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ);**

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

Уфа 2023

Рабочую программу дисциплины разработал(и):

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

Рецензент

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Жаринова Н.В.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 18.04.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой
Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ) _____ Р.Р. Мулюков

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): Цифровые технологии и инструменты

Дисциплины, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее (исходя из формирования этапов по компетенциям): Научно-исследовательская работа

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	
2	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 и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности	ОПК-13-23-2
2	Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса	ОПК-2-23-1
3	Способен разрабатывать новое технологическое оборудование	ОПК-9-23-1

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-2-23	ОПК-2.1 Разрабатывает техническую документацию на оборудование и технологический процесс ОПК-2.2 Осуществлять экспертизу технической документации на оборудование и технологический процесс	З(ОПК-2-23)	Знать: знать структуру, способы создания технической документации и применяемое для этого программное обеспечение
		У(ОПК-2-23)	Уметь: уметь проводить поиск и анализ технической документации на оборудование или технологический процесс
		В(ОПК-2-23)	Владеть: владеть навыками создания технической документации на основе анализа оборудования или технологического процесса
ОПК-9-23	ОПК-9.1 Владеет программами автоматизированного проектирования и инженерного анализа для разработки нового технологического оборудования ОПК-9.2 Разрабатывает алгоритм проведения и выполняет численный эксперимент для оценки эффективности нового технологического оборудования	З(ОПК-9-23)	Знать: знать методики проведения экспериментальных исследований работы технологических машин и оборудования
		У(ОПК-9-23)	Уметь: уметь анализировать полученные результаты моделирования работы технологических машин и оборудования
		В(ОПК-9-23)	Владеть: владеть навыками обработки полученных экспериментальных данных для оценки эффективности новых технологических машин и оборудования
ОПК-13-23	ОПК-13.1 Владеет цифровыми программами проектирования и моделирования технологических машин и оборудования ОПК-13.2 Разрабатывает алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования	З(ОПК-13-23)	Знать: знать основы математического моделирования технологических машин и оборудования, применяемое специализированное программное обеспе-

Шифр компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Шифр результата обучения	Результат обучения
	ОПК-13.3 Применяет современные цифровые программы проектирования для оценки работоспособности технологических машин и оборудования		чение и принципы его работы
		У(ОПК-13-23)	Уметь: уметь разрабатывать математическую модель технологических машин или оборудования, проводить необходимые исследования с применением специализированного программного обеспечения
		В(ОПК-13-23)	Владеть: владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для моделирования технологических машин и оборудования

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)	8		8										
-в т.ч. лекции on-line курс	0												
практические занятия (ПЗ)	16		16										
-в т.ч. практические занятия on-line курс	0												
лабораторные работы (ЛР)	30		30										
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	0												

(ПД)													
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	0												
изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	51		51										
подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	46		46										
подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		23										
иные виды работ обучающегося (при наличии)	0												
освоение on-line курса	0												
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	Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудо-	2	2		6	14	22	З(ОПК-9-23) З(ОПК-2-23) В(ОПК-13-23)

Номер темы	Назва- ние	Семес- тр	Трудоемкость, часы					Шифр ре-
			Л	ПЗ	ЛР	СРО	Всего	
	вания							
2	Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидродинамических и теплообменных процессов	2	4	8	16	51	79	У(ОПК-9-23) У(ОПК-2-23) В(ОПК-13-23)
3	Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	2	2	8	8	55	73	У(ОПК-9-23) У(ОПК-2-23) В(ОПК-13-23)
	ИТОГО:		8	16	30	120	174	

4.2. Содержание лекционного курса

№ пп.	Номер раздела	Название темы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
1	1-Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования	Основы компьютерного моделирования технологического процессов и оборудования Системы автоматизированного проектирования. Трехмерное моделирование деталей и сборочных единиц. Применяемое программное	2		

		обеспечение и принцип работы в них.			
2	2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	Основы инженерного анализа технологических процессов и оборудования. Метод конечных элементов. Инженерный анализ и применяемое программное обеспечение. Принципы работы в программах инженерного анализа.	2		
3	2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	Моделирование гидрогазодинамических процессов в аппаратах Основы моделирование гидрогазодинамических процессов в аппаратах с применением специализированного программного обеспечения.	1		
4	2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	Моделирование процесса теплообмена в аппаратах Основы моделирование гидрогазодинамических процессов в аппаратах с применением специализированного программного обеспечения.	1		
5	3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	Моделирование напряженно-деформированного состояния элементов конструкций оборудования Моделирование напряженно-деформированного состояния элементов конструкций оборудования	1		
6	3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов об-	Моделирование процессов обработки металлов давлением	1		

	работки металлов давлением	Технология обработки металлов давлением. Моделирование процессов обработки металлов давлением с применением специализированного программного обеспечения.			
	-	ИТОГО:	8		

4.3. Перечень лабораторных работ

Номер раздела	№ ЛР	Название лабораторной работы	Трудоемкость, часы		
			очная	очно-заочная	заочная
1-Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования	1	Построение трехмерной модели Построение трехмерной модели с применением программ трехмерного моделирования Прикладное программное обеспечение для инженера. КОМПАС : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,55 Мб. - Текст : электронный.	2		
1-Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования	2	Построение параметризованной трехмерной моде-	2		

		ли Параметрическое моделирование трехмерной детали Построение параметризованной трехмерной модели : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,00 Мб. - Текст : электронный.			
1-Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования	3	Подготовка трехмерной модели к выполнению инженерного анализа Подготовка трехмерной модели к выполнению инженерного анализа. Выбор необходимой области построения, упрощение модели, импорт геометрии, исправление геометрии после процесса импорта. Подготовка трехмерной модели к выполнению инженерного анализа : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Систе-	2		

		мы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 263,89 Кб. - Текст : электронный.			
2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	4	Построение сеточной модели для прочностных расчетов Особенности построения сеточной модели для прочностных расчетов Построение сеточных моделей для выполнения прочностных, гидрогазодинамических и теплообменных расчетов : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 4,92 Мб. - Текст : электронный.	2		
2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	5	Построение сеточной модели для гидрогазодинамических и теплообменных расчетов. Особенности построения сеточной модели для гидрогазодинамических и теплообмен-	2		

		ных расчетов Построение сеточных моделей для выполнения прочностных, гидродинамических и теплообменных расчетов : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 4,92 Мб. - Текст : электронный.			
2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидродинамических и теплообменных процессов	6	Моделирование различных режимов течения сред внутри аппарата Моделирование различных режимов течения жидкости. Моделирование движения сред внутри аппарата. Моделирование различных способов ввода среды в аппарат Моделирование различных режимов течения сред внутри аппарата : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проекти-	6		

		рования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,41 Мб. - Текст : электронный.			
2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	7	Моделирование теплообменных процессов в аппаратах Моделирование теплообменных процессов в аппаратах. Моделирование процесса интенсификации теплообмена в аппаратах. Моделирование различных режимов течения сред внутри аппарата : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,41 Мб. - Текст : электронный.	6		
3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	8	Моделирование напряженно-деформированного состояния оболочковых конструкций Моделирование напряженно-деформированного состояния оболочковых	2		

		конструкций Моделирование и анализ тонкостенных цилиндрических оболочек в программном комплексе Ansys Workbench : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Конструирование и расчет технологического оборудования" / УГНТУ, каф. ТМО ; сост.: Ю. С. Ковшова [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,73 Мб. - Текст : электронный.			
3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	9	Моделирование напряженно-деформированного состояния балочных конструкций Моделирование напряженно-деформационного состояния балочных конструкций Моделирование напряженно-деформационного состояния балочной конструкции : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ,	2		

		каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Ша- фиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 963,16 Кб. - Текст : электронный.			
3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	10	Моделирова- ние операций обработки ме- таллов давле- нием Моделирова- ние операций обработки ме- таллов давле- нием Изготовление технологиче- ского оборудо- вания обра- боткой давле- нием : учебно- методическое пособие для проведения ла- бораторных ра- бот по дисци- плине "Техно- логия нефтега- зохимического аппаратострое- ния" / УГНТУ, каф. ТНА ; сост. Р. Р. Ша- фиков. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 536 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TNA/Shafikov1.pdf . - Текст : элек- тронный.	4		
-		ИТОГО:	30		

4.4. Перечень практических занятий

Номер раздела	№ ПЗ	Тема прак- тического занятия	Трудоемкость, часы		
			очная	очно- заочная	заочная
2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	1	Гидравличе- ский расчет тарельчатого	4		

		массообменного колонного аппарата Тарельчатый абсорбер с клапанными тарелками. Определить диаметр и высоту колонны. Подобрать стандартизованные тарелки. Произвести гидравлический расчет тарелок. Выполнить расчет гидравлического сопротивления тарелок и перепад давления по всей колонне. Основы гидродинамики, массо- и теплопередачи в промышленных аппаратах : учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистрантов направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / УГНТУ, каф. ТНА ; сост. Е. Ю. Туманова. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,65 Мб. - Текст : электронный.			
2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	2	Тепловой расчет кожухотрубчатого теплообменного аппарата Произвести тепловой расчет кожухотрубчатого теплообменного	4		

		аппарата. Определить расход охлаждающей воды. Определить требуемую поверхность теплообмена и подобрать кожухотрубчатый теплообменный аппарат для охлаждения нефтепродукта водой. Показать запас поверхности теплообмена. Основы гидродинамики, массо- и теплопередачи в промышленных аппаратах : учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистрантов направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / УГНТУ, каф. ТНА ; сост. Е. Ю. Туманова. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,65 Мб. - Текст : электронный.			
3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	3	Расчет на прочность емкостного аппарата Определить толщину стенки корпуса аппарата. Расчет горизонтального емкостного аппарата : учебно-методическое пособие к прак-	4		

		тическим занятиям для магистров / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Г. Шафиев, Р. Р. Шафиков. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 2,06 Мб. - Текст : электронный.			
3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	4	Расчет основных геометрических параметров штампованных заготовок Расчет основных технологических параметров изготовления штампованных заготовок. Расчет основных геометрических параметров штампованных заготовок : учебно-методическое пособие для выполнения практических работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,99 Мб. - Текст : электронный.	4		
-		ИТОГО:	16		

4.5. Виды СРО

Номер раздела	Вид СРО	Трудоемкость, часы		
		очная	очно-заочная	заочная
1-Параметрическое моделирование элементов конструк-	подготовка к ла-	6		

ций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования	бораторным и/или практическим занятиям			
1-Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	8		
2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	24		
2-Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	27		
3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	подготовка к сдаче зачета, экзамена	23		
3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	подготовка к лабораторным и/или практическим занятиям	16		
3-Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	изучение учебного материала, вынесенного на самостоятельную проработку	16		
-	ИТОГО:	120		

Темы для самостоятельной работы обучающихся

Раздел 1. Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования

Основные элементы конструкций нефтегазохимического оборудования. Создание трехмерных моделей деталей и сборочных единиц. Типы параметризации.

Раздел 2. Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов

Метод конечных элементов. Типы конечных элементов. Основы гидрогазодинамических и теплообменных процессов.

Раздел 3. Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением

Прочность технологического оборудования. Обработка металлов давлением. Технология и применяемое оборудование.

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
Видео-курс по предмету	http://www.youtube.com/c/При-натШафиков
Видеоуроки CADFEM	https://www.cadfem-cis.ru/knowledge/video-cadfem/
Гидрогазодинамика.рф	http://www.cfd-blog.ru/
ГОСТы по добыче и переработке нефти, газа и смежных производств в открытой базе ГОСТов	https://standartgost.ru/0/1151-dobycha_i_pererabotka_nefti_gaza_i_smezhnye_proizvodstva
Журнал CADFEM REVIEW	https://www.cadfem-cis.ru/knowledge/cadfem-review/
Инженерно-технический журнал «ANSYS Advantage. Русская редакция»	http://www.ansysadvantage.ru/
Открытая база ГОСТов	https://standartgost.ru
Официальный сайт АСКОН	http://ascon.ru/
Российская государственная библиотека	https://www.rsl.ru/
Учебные материалы АСКОН	http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials
Центральный металлический портал РФ	http://metallischekiy-portal.ru
ЭБС Znanium.com	http://znanium.com/
ЭБС Лань	https://e.lanbook.com/
ЭБС Национальная электронная библиотека	https://rusneb.ru/
ЭБС «Университетская библиотека онлайн»	https://biblioclub.ru/
Электронная библиотека УГНТУ	http://www.bibl.rusoil.net

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	1-162	Монитор 20" LGW2043S(2);Монитор 22" LG(1);Монитор ACER(1);Монитор 20 " LGE 2042(8);Монитор 22" LG(2);Системный блок С 4(1);Системный блок I 3-2100(1);Системный блок NIX-2400 R52400G/8/1000/450W(15);Системный блок C1i3-3220(4);Экран на треноге DRAPER DIPLOMAT4:3(127*169 см) (1);Экран настенный DINON 1:1 (240x240 см)(1);системный блок Intel Core 2(3);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).
2	1-162	Монитор 20" LGW2043S(2);Монитор 22" LG(1);Монитор ACER(1);Монитор 20 " LGE 2042(8);Монитор 22" LG(2);Системный блок С 4(1);Системный блок I 3-2100(1);Системный блок NIX-2400 R52400G/8/1000/450W(15);Системный блок C1i3-3220(4);Экран на треноге DRAPER DIPLOMAT4:3(127*169 см) (1);Экран настенный DINON 1:1 (240x240 см)(1);системный блок Intel Core 2(3);Столы, стулья	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
3	1-162	Монитор 20" LGW2043S(2);Монитор 22" LG(1);Монитор ACER(1);Монитор 20 " LGE 2042(8);Монитор 22" LG(2);Системный блок С 4(1);Системный блок I 3-2100(1);Системный блок NIX-2400 R52400G/8/1000/450W(15);Системный блок C1i3-3220(4);Экран на треноге DRAPER DIPLOMAT4:3(127*169 см) (1);Экран настенный DINON 1:1 (240x240 см)(1);системный блок Intel Core 2(3);Столы, стулья	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения.
4	1-162	Монитор 20" LGW2043S(2);Монитор 22" LG(1);Монитор ACER(1);Монитор 20 " LGE 2042(8);Монитор 22" LG(2);Системный блок С 4(1);Системный блок I 3-2100(1);Системный блок NIX-2400 R52400G/8/1000/450W(15);Системный блок C1i3-3220(4);Экран на треноге DRAPER DIPLOMAT4:3(127*169 см) (1);Экран настенный DINON 1:1 (240x240 см)(1);системный блок Intel Core 2(3);Столы, стулья	Лаборатория – оснащенная лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности.
5	1-352	Шкаф(ы) для хранения 21	Помещения для хранения и

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	ANSYS Academic	Дата выдачи лицензии 30.12.2016
2	Office Professional Plus	Дата выдачи лицензии 29.09.2019, Поставщик: АО «СофтЛайн Трейд»
3	Компас 3D v18	Дата выдачи лицензии 28.11.2018, Поставщик: ООО "Ас-кон-Уфа"

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: (588)(588)Системы автоматизированного проектированияНаправление 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: Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ);

Тип	Назначение учебных изданий	Семестр			Библиографическое описание	Кол-во экз.	Адрес ания нахождения электронного	остиКоэффициент
		очная	очно-заочная	заочная				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для изучения теории;	2			Учаев, П. Н. Компьютерная графика в машиностроении : учебник / П. Н. Учаев, К. П. Учаева ; под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 272 с. - ISBN 978-5-9729-0714-4. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1833116 (дата обращения: 10.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для изучения теории;	2			Шарай, Е. Ю. Компьютерное моделирование многофазных течений при решении задач технологической безопасности : учеб. пособие / Е.Ю. Шарай ; под ред. В.А. Девисилова. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 128 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/972303 (дата обращения: 10.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Основная литература	Для выполнения СРО; Для выполнения лабораторных работ; Для изучения теории;	2			Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением : учебное пособие / С. Б. Сидельников, И. Н. Довженко, И. Ю. Губанов [и др.]. - 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-7638-4079-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1819630 (дата обращения: 10.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Основная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для изучения теории;	2			Феклистов, С. И. Напряженно-деформированное состояние сварных соединений узлов энергетического оборудования : монография / С. И. Феклистов, В. В. Овчинников, А. А. Ершов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 164 с. - ISBN 978-5-9729-0576-8. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1836046 (дата обращения: 10.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для изучения теории;	2			Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя : учебник / Ю.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1840885 (дата обращения: 10.09.2023). – Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00

Дополнительная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для изучения теории;	2			Зиновьев, Д. В. Основы проектирования в КОМПАС-3D v17. Практическое руководство по освоению программы КОМПАС-3D v17 в кратчайшие сроки : руководство / Д. В. Зиновьев ; под редакцией М. И. Азанова. — 2-е изд. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 232 с. — ISBN 978-5-97060-679-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/112931 (дата обращения: 10.10.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	1	http://www.e.lanbook.com	1.00
Дополнительная литература	Для выполнения СРО;Для выполнения лабораторных работ;Для изучения теории;	2			Светлов, Ю. В. Интенсификация гидродинамических и тепловых процессов в аппаратах с турбулизаторами потока: теория, эксперимент, методы расчета : монография / Ю.В. Светлов. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 304 с. —Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214038 (дата обращения: 10.09.2023). — Режим доступа: по подписке.	1	http://www.znanium.com	1.00
Примечание – Графы 1-5,8 заполняются кафедрой, графы 7 и 9 - библиотекой								

Составил:

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафи-

ков Р.Р.

Год приема 2023 г.

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

Наименование дисциплины: (588)(588)Системы автоматизированного проектирования

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: Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ);

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;	2			Расчет основных геометрических параметров штампованных заготовок : учебно-методическое пособие для выполнения практических работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,99 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17257.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения практических занятий;	2			Основы гидродинамики, массо- и теплопередачи в промышленных аппаратах : учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистрантов направления 18.04.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии / УГНТУ, каф. ТНА ; сост. Е. Ю. Туманова. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 1,65 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TNA/Tumanova5.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения практических занятий;	2			Расчет горизонтального емкостного аппарата : учебно-методическое пособие к практическим занятиям для магистров / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Г. Шарафиев, Р. Р. Шафиков. - Уфа : УГНТУ, 2021. - 2,06 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Sharafiev13393.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	2			Моделирование и анализ тонкостенных цилиндрических оболочек в программном комплексе Ansys Workbench : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Конструирование и расчет технологического оборудования" / УГНТУ, каф. ТМО ; сост.: Ю. С. Ковшова [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,73 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMO/Kovshova15776.pdf. - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	2			Изготовление технологического оборудования обработкой давлением : учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ по дисциплине "Технология нефтегазохимического аппаратостроения" / УГНТУ, каф. ТНА ; сост. Р. Р. Шафиков. - Уфа : УГНТУ, 2018. - 536 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TNA/Shafikov1.pdf. - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	2			Моделирование напряженно-деформационного состояния балочной конструкции : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафигов, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 963,16 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17254.pdf. - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	2			Моделирование различных режимов течения сред внутри аппарата : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафигов, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,41 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17255.pdf. - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	2			Построение сеточных моделей для выполнения прочностных, гидродинамических и теплообменных расчетов : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 4,92 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17256.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	2			Подготовка трехмерной модели к выполнению инженерного анализа : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 263,89 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17331.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00

Для выполнения лабораторных работ;	2			Построение параметризованной трехмерной модели : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,00 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17332.pdf . - Текст : электронный.	1	0	http://bibl.rusoil.net	1.00
Для выполнения лабораторных работ;	2			Прикладное программное обеспечение для инженера. КОМПАС : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,55 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17336.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:

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

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
(588)Системы автоматизированного проектирования**

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: Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ);

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

Уфа 2023

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

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

—
Рецензент

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Жаринова Н.В.

—

ФОС по текущей успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине рассмотрен и одобрен на заседании кафедры Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ);, обеспечивающей преподавание дисциплины 18.04.2023, протокол №6.

Заведующий кафедрой Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ); _____ Р.Р. Мулюков

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	Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования	В(ОПК-13-23)	знать основы математического моделирования технологических машин и оборудования, применяемое специализированное программное обеспечение и принципы его работы	ОПК-13.1 Владеет цифровыми программами проектирования и моделирования технологических машин и оборудования	имеет опыт построения параметрических трехмерных моделей для выполнения последующего многовариантного инженерного анализа	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-13.2 Разрабатывает алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования	владеет навыками построения трехмерных моделей по общепринятому алгоритму в соответствующем программном обеспечении	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-13.3 Применяет современные цифровые программы проектирования для оценки работоспособности технологических машин и оборудования	имеет навыки применения нужного функционала специализированного программного обеспечения для построения трехмерных моделей	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование

		3(ОПК-2-23)	знать структуру, способы создания технической документации и применяемое для этого программное обеспечение	ОПК-2.1 Разрабатывает техническую документацию на оборудование и технологический процесс	знает необходимое программное обеспечение и его функционал для создания трехмерных моделей элементов конструкций технологического оборудования и их чертежи	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-2.2 Осуществлять экспертизу технической документации на оборудование и технологический процесс	объясняет информацию представленную в технической документации	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
		3(ОПК-9-23)	знать методики проведения экспериментальных исследований работы технологических машин и оборудования	ОПК-9.1 Владеет программами автоматизированного проектирования и инженерного анализа для разработки нового технологического оборудования	знает основы построения трехмерных моделей элементов конструкций технологического оборудования	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-9.2 Разрабатывает алгоритм проведения и выполняет численный эксперимент для оценки	знает последовательность подготовки необходимой информации для выполнения после-	Лабораторная работа Письмен-

				эффективности нового технологического оборудования	дующего инженерного анализа	ный и устный опрос Тестирование
8	Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	В(ОПК-13-23)	знать основы математического моделирования технологических машин и оборудования, применяемое специализированное программное обеспечение и принципы его работы	ОПК-13.1 Владеет цифровыми программами проектирования и моделирования технологических машин и оборудования	владеет инструментами анализа процессов гидрогазодинамики и теплообмена, представленными в виде соответствующего функционала, применяемого программного обеспечения	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-13.2 Разрабатывает алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования	имеет навыки моделирования гидрогазодинамических и теплообменных процессов с применением специализированного программного обеспечения	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-13.3 Применяет современные цифровые программы проектирования	решает поставленные задачи по выполнению инженерного анализа с	Контроль ная работа

				ния для оценки работоспособности технологических машин и оборудования	применением необходимого программного обеспечения	Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
		У(ОПК-2-23)	знать структуру, способы создания технической документации и применяемое для этого программное обеспечение	ОПК-2.1 Разрабатывает техническую документацию на оборудование и технологический процесс	умеет, по результатам выполненных исследований, создавать необходимую техническую документацию для описания геометрических и технологических параметров	Контроль работы Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-2.2 Осуществлять экспертизу технической документации на оборудование и технологический процесс	умеет, используя различные источники, собирать данные, необходимые для проведения инженерного анализа процессов гидрогазодинамики и теплообмена	Контроль работы Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование

		У(ОПК-9-23)	знать методики проведения экспериментальных исследований работы технологических машин и оборудования	ОПК-9.1 Владеет программами автоматизированного проектирования и инженерного анализа для разработки нового технологического оборудования	умеет правильно интерпретировать полученные результаты в ходе выполнения инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-9.2 Разрабатывает алгоритм проведения и выполняет численный эксперимент для оценки эффективности нового технологического оборудования	уметь анализировать результаты проведенного инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов с применением соответствующего функционала применяемого программного обеспечения	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
15	Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением	В(ОПК-13-23)	знать основы математического моделирования технологических машин и оборудования, применяемое специализированное программное обеспечение и принципы его работы	ОПК-13.1 Владеет цифровыми программами проектирования и моделирования технологических машин и оборудования	владеет инструментами анализа прочности и обработки металлов давлением, представленными в виде соответствующего функционала, применяемого программного обеспе-	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и

					чения	устный опрос Тестиро- вание
				ОПК-13.2 Разрабатывает алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования	имеет навыки моделирования напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением с применением специализированного программного обеспечения	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестиро- вание
				ОПК-13.3 Применяет современные цифровые программы проектирования для оценки работоспособности технологических машин и оборудования	решает поставленные задачи по выполнению инженерного анализа с применением необходимого программного обеспечения	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестиро- вание
		У(ОПК-2-23)	знать структуру, способы создания технической документации и применяемое для этого про-	ОПК-2.1 Разрабатывает техническую документацию на оборудование и технологический про-	умеет, по результатам выполненных исследований, создавать необходимую техническую	Контроль ная работа Лабора-

			граммное обеспечение	цесс	документацию для описания геометрических и технологических параметров	торная работа Письменный и устный опрос Тестирование
				ОПК-2.2 Осуществлять экспертизу технической документации на оборудование и технологический процесс	умеет, используя различные источники, собирать данные, необходимые для проведения инженерного анализа прочности конструкций и процессов обработки металлов давлением	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
		У(ОПК-9-23)	знать методики проведения экспериментальных исследований работы технологических машин и оборудования	ОПК-9.1 Владеет программами автоматизированного проектирования и инженерного анализа для разработки нового технологического оборудования	умеет правильно интерпретировать полученные результаты в ходе выполнения инженерного анализа прочности и обработки металлов давлением	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование

				ОПК-9.2 Разрабатывает алгоритм проведения и выполняет численный эксперимент для оценки эффективности нового технологического оборудования	уметь анализировать результаты проведенного инженерного анализа прочности и обработки металлов давлением с применением соответствующего функционала применяемого программного обеспечения	Контроль ная работа Лабораторная работа Письменный и устный опрос Тестирование
--	--	--	--	---	---	---

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	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.	Комплект контрольных заданий по вариантам.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если задание выполнено полностью и все элементы оформления присутствуют и правильно указаны оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если задание выполнено не полностью, но основные элементы присутствуют и правильно указаны оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание выполнено на половину и элементы оформления указаны правильно, но не полностью оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задание выполнено менее 50% и элементы оформления либо не указаны, либо указаны неверно
2	Лабораторная работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по лабораторным исследованиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы и требования к их защите	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Полное, правильное и своевременное выполнение задания. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Полное, правильное и несвоевременное выполнение задания. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Неполное, правильное и несвоевременное выполнение задания. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Невыполнение задания.

3	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 верно выполнено 90-100% объема задания, содержание теоретического вопроса раскрыто полностью, показано свободное владение математическим аппаратом, умение логически выстраивать ответ, систематизировать информацию и делать правильные выводы, умение уверенно аргументировать свою точку зрения оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если верно выполнено 70-89 % объема задания, содержание теоретического вопроса раскрыто достаточно, продемонстрировано достаточно уверенное владение математическим аппаратом, достаточно развитые навыки логического построения ответа, но имеются затруднения в процессе систематизации материала оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если верно выполнено 50-69% объема задания, содержание теоретического вопроса раскрыто не полностью, продемонстрировано удовлетворительное владение математическим аппаратом, недостаточно развитые навыки логического построения ответа, имеются значительные затруднения в процессе логического построения и систематизации материала оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если выполнено менее 50% объема задания, содержание теоретических вопросов не раскрыто, показано слабое владение математическим аппаратом
4	Тестирование	Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.	Фонд тестовых заданий.	оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если Отвечает на (90 - 100)% вопросов. оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если Отвечает на (70 - 89)% вопросов. оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Отвечает на (50 - 69)% вопросов. оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если Отвечает на менее чем 50% вопросов.

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):

Вопросы на экзамен

1. Модели, моделирование, основные понятия и определения
2. Цели и принципы моделирования
3. Аксиомы теории моделирования
4. Виды моделей и моделирования
5. Функции моделей
6. Факторы, влияющие на модель объекта
7. Математическое моделирование, основные понятия и определения
8. Требования к математической модели
9. Структура математической модели
10. Классификация математических моделей
11. Цели математического моделирования для технических объектов и технологических процессов
12. Что называется, конечно-элементной моделью?
13. Что такое степени свободы элемента, модели?
14. Как выполняется аппроксимация искомых функций в МКЭ?
15. Назовите типы конечных элементов. Что означает порядок конечного элемента?
16. Запишите матричное уравнение жёсткости элемента.
17. Как выводятся общие уравнения МКЭ из условий равновесия узлов?
18. Как обосновать МКЭ на базе принципа возможных перемещений?
19. Запишите разрешающие уравнения МКЭ для статического деформирования.
20. Как выполняется сборка общих матриц из элементных?
21. Назовите основные свойства матрицы жёсткости.
22. Как учитываются граничные условия в перемещениях (связи)?
23. Как привести распределённые нагрузки к узловым?
24. Назовите методы решения уравнений МКЭ в статической задаче.
25. Каковы возможные причины нелинейности уравнений МКЭ?
26. Как записывается матричное дифференциальное уравнение движения МКЭ?
27. Что такое матрица масс и матрица демпфирования?
28. В чем заключается вариационный способ обоснования МКЭ для задачи теплопроводности?
29. Запишите основные матрицы МКЭ для задачи теплопроводности.
30. Запишите разрешающие уравнения МКЭ для стационарной и нестационарной задач теплопроводности.
31. Как решаются дифференциальные уравнения МКЭ для нестационарной задачи теплопроводности?
32. Графический интерфейс Workbench
33. Работа с проектом в Workbench
34. Графический интерфейс модуля Design Modeler
35. Создание эскиза геометрической модели
36. Инструменты рисования
37. Инструменты редактирования эскиза
38. Задание ограничений и связей между объектами
39. Задание размерных параметров эскиза

40. Создание объемных моделей
41. Простейшие операции моделирования
42. Операции с объемными моделями
43. Дополнительные инструменты моделирования.
44. Управление элементами в дереве построения
45. Параметризация геометрической модели
46. Графический интерфейс модуля управления материалами
47. Работа с источниками данных
48. Работа с материалами и их свойствами
49. Использование пластичных материалов
50. Задание пластических свойств материала
51. Порядок разбиения конечно-элементной сетки
52. Общие настройки генератора сеток
53. Контроль формы элементов
54. Локальное изменение сетки
55. Плотность сетки в контактной области
56. Просмотр сетки конечных элементов
57. Ошибки при генерации сетки
58. Работа с виртуальной топологией
59. Виды нагрузок и особенности их задания
60. Инерционные нагрузки
61. Конструкционные нагрузки
62. Граничные условия
63. Параметры и опции решателя
64. Контроль шагов решения
65. Управление решателем
66. Управление нелинейным решением
67. Управление результатами решения
68. Управление текущим анализом
69. Управление отображением нагрузок

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 "Уфимский государственный нефтяной технический университет"
 Кафедра Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования"

по направлению подготовки: 15.04.02 Технологические машины и оборудование для

ММО34-23

1. Классификация математических моделей.
2. Назовите типы конечных элементов.

Зав. кафедрой ТМНМ
 Мулюков

Р.Р.

Преподаватель
 Шафилов

Р.Р.

- 1) Классификация математических моделей

Все математические модели по использованному формальному языку можно разбить на аналитические и имитационные. Аналитические – модели, в которых используется стандартный математический язык. Имитационные – модели, в которых использован специальный язык моделирования или универсальный язык программирования. Аналитические модели могут быть записаны в виде формул или уравнений. Если какой-либо процесс не может быть описан в виде аналитической модели, его описывают с помощью специального алгоритма или программы. Такая модель является имитационной. Аналитические модели в свою очередь разбиваются на теоретические и эмпирические модели. Теоретические модели отражают реальные структуры и процессы в исследуемых объектах, то есть, опираются на теорию их работы. Эмпирические модели строятся на основе изучения реакций объекта на изменение условий окружающей среды. При этом теория работы объекта не рассматривается, сам объект представляет собой так называемый «черный ящик», а модель – некоторую интерполяционную зависимость. Эмпирические модели могут быть построены на основе экспериментальных данных. Эти данные получают непосредственно на исследуемых объектах или с помощью их физических моделей. По форме описания аналитические модели подразделяются на линейные и нелинейные. Если все входящие в модель величины не зависят от времени, то имеем статическую модель объекта или процесса, в противном случае получаем динамическую модель. В детерминированных моделях все взаимосвязи, переменные и константы заданы точно, что приводит к однозначному определению результирующей функции. Если часть или все параметры, входящие в модель по своей природе являются случайными величинами или случайными функциями, то модель относят к классу стохастических моделей. В стохастических моделях задаются законы распределения случайных величин, что приводит к вероятностной оценке результирующей функции. Если аналитическое исследование может быть доведено до конца, модели называются аналитически разрешимыми. В противном случае говорят о численно разрешимых аналитических моделях.

2) Назовите типы конечных элементов.

Существуют различные типы конечных элементов: балочные (отрезок балки с заданным сечением), оболочечные (треугольник или четырехугольник), твердотельные или объемные (тетраэдр, шестигранный блок, у которого грани могут быть непараллельными и различными по длине).

В основу формулировки балочного элемента положена элементарная теория балок, для которой справедливы следующие допущения:

- балка нагружена только в направлении оси y (в двумерной постановке задачи);
- деформации балки малы по сравнению с ее характеристическими размерами;
- материал балки является линейно упругим, изотропным и однородным;
- балка имеет призматическое поперечное сечение, ось симметрии которого находится в плоскости изгиба балки.

Кроме того, данная формулировка предполагает выполнение следующих дополнительных условий:

- элемент имеет конечную длину и определяется двумя узлами, по одному на каждом конце;
- соединение элемента с другими элементами осуществляется только в его узлах;
- нагружение элемента осуществляется только в его узлах.

Поверхностные элементы могут иметь как треугольную, так и четырехугольную форму. В элементах первого порядка узлы располагаются в вершинах, а в элементах второго порядка вводятся еще дополнительные узлы

на сторонах, причем последние могут иметь криволинейную форму. Двухмерные поверхностные элементы, называемые плоскими, используются при решении плоской задачи теории упругости, а также для моделирования осесимметричных тел. В их узлах определены лишь поступательные перемещения в направлении двух координатных осей.

Трехмерные поверхностные элементы называются оболочечными. Они применяются для моделирования как оболочек, так и пластин. В их узлах помимо смещений в направлении трех координат-

ных осей задаются также углы поворота нормали относительно этих осей.

Объемные элементы применяются для моделирования трехмерных деталей, узлов и элементов конструкций. Наибольшее распространение получили шестигранные элементы (в форме гексаэдра) и четырехгранные (в форме тетраэдра). При этом элементы первого порядка имеют прямолинейные стороны и узлы в вершинах, а элементы второго порядка, содержащие дополнительные узлы на сторонах, могут иметь криволинейную форму. В узлах объемных элементов задаются только поступательные перемещения.

Контрольная работа.

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

Расчет основных геометрических параметров штампованных заготовок : учебно-методическое пособие для выполнения практических работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатулин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,99 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17257.pdf. - Текст : электронный.

Моделирование напряженно-деформационного состояния балочной конструкции : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатулин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 963,16 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17254.pdf. - Текст : электронный.

Моделирование различных режимов течения сред внутри аппарата : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатулин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,41 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17255.pdf. - Текст : электронный.

Построение сеточных моделей для выполнения прочностных, гидрогазодинамических и теплообменных расчетов : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатулин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 4,92 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17256.pdf. - Текст : электронный.

Подготовка трехмерной модели к выполнению инженерного анализа : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатулин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 263,89 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17331.pdf. - Текст : электронный.

Построение параметризованной трехмерной модели : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатулин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,00 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17332.pdf. - Текст : электронный.

Прикладное программное обеспечение для инженера. КОМПАС : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатулин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,55 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17336.pdf. - Текст : электронный.

Контрольная работа - это наглядный показ состояния умений обучающегося при работе без помощи преподавателя. Контрольные работы дают возможность выявить недостатки обучающихся и наметить меры по их устранению.

Требования к контрольной работе:

1. Логически завершена тема, определенная рабочей программой.

2. Изучен теоретический материал, составляющий содержание данной темы. Разъяснена его сущность.
3. Выполнены наиболее типичные задания, на примере которых раскрываются методы и способы применения теоретических знаний к решению конкретных учебных задач.
4. Выполнены все группы возможных упражнений, направленных на формирование определенных практических умений.
5. Проведены все запланированные работы текущего контроля. Их результаты проанализированы преподавателем совместно с обучающимися. В процесс обучения внесены соответствующие коррективы.
6. Контрольное занятие рассчитывается на одно занятие (2 учебных часа).
7. При проведении контрольной работы обучающийся пользуется учебно-методическими пособиями по выполнению лабораторных работ

Задание 1 Построение сеточных моделей для выполнения прочностных, гидрогазодинамических и теплообменных расчетов. При построении сетки следует руководствоваться геометрическими и физическими особенностями объекта.

Задание 2 Моделирование теплообменных процессов в аппаратах. Цель работы: изучить основные приемы моделирования процессов теплообмена при смешении жидких сред в аппаратах с применением модуля Fluid Flow (CFX).

Лабораторная работа.

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

Перечень тем лабораторных работ

- 1) Выполнить построение трехмерной модели с применением программ трехмерного моделирования согласно заданию.

Прикладное программное обеспечение для инженера. КОМПАС : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 3,55 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17336.pdf. - Текст : электронный.

- 2) Выполнить построение параметрической модели элемента конструкции технологического аппарата.

Построение параметризованной трехмерной модели : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,00 Мб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17332.pdf. - Текст : электронный.

- 3) Произвести подготовку трехмерной модели к выполнению инженерного анализа согласно заданию.

Подготовка трехмерной модели к выполнению инженерного анализа : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования" / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафиков, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 263,89 Кб. - URL: http://bibl.rusoil.net/base_docs/UGNTU/TMNM/Shafikov17331.pdf. - Текст : электронный.

- 4) Произвести построение сеточной модели для выполнения прочностных расчетов согласно за-

данию.

5) Произвести построение сеточной модели для выполнения гидрогазодинамических и теплообменных расчетов согласно заданию.

Построение сеточных моделей для выполнения прочностных, гидрогазодинамических и теплообменных расчетов : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафики, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 4,92 Мб. - Текст : электронный.

6) Произвести моделирование различных режимов течения сред внутри аппарата согласно заданию.

7) Произвести моделирование теплообменных процессов в аппаратах. Рассмотреть способы интенсификации процесса теплообмена в аппаратах.

Моделирование различных режимов течения сред внутри аппарата : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафики, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 2,41 Мб. - Текст : электронный.

8) Произвести моделирование напряженно-деформированного состояния оболочковой конструкции согласно заданию.

Моделирование и анализ тонкостенных цилиндрических оболочек в программном комплексе Ansys Workbench : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторной работы по дисциплине "Конструирование и расчет технологического оборудования" / УГНТУ, каф. ТМО ; сост.: Ю. С. Ковшова [и др.]. - Уфа : УГНТУ, 2022. - 1,73 Мб. - Текст : электронный.

9) Произвести моделирование напряженно-деформационного состояния балочной конструкции согласно заданию.

Методическое пособие готово, на стадии оформления

Моделирование напряженно-деформационного состояния балочной конструкции : учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафики, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 963,16 Кб. - Текст : электронный.

10) Произвести моделирование процесса обработки металлов давлением согласно задания.

Расчет основных геометрических параметров штампованных заготовок : учебно-методическое пособие для выполнения практических работ по дисциплине "Системы автоматизированного проектирования". / УГНТУ, каф. ТМНМ ; сост.: Р. Р. Шафики, А. М. Забатурин. - Уфа : УГНТУ, 2023. - 1,99 Мб. - Текст : электронный.

Тестирование.

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

В КАКОМ СЛУЧАЕ ЦЕНТРАЛЬНАЯ ТОЧКА ЭЛЕМЕНТА УПРАВЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИЕЙ МОДЕЛИ ПРИНИМАЕТ ФОРМУ "КУБИКА"?

Ответы: (один правильный ответ)

Система находится в режиме создания эскиза

Элемент ориентации недоступен

Установлена изометрическая ориентация модели

Система находится в демо-режиме

СПОСОБЫ УКАЗАНИЯ РАССТОЯНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМАНДЫ "ЭЛЕМЕНТ ВЫДАВЛИВАНИЯ"

Ответы: (один правильный ответ)

на расстояние, через все, до объекта, до дальней поверхности

на расстояние, через все, второе направление, до ближайшей поверхности

на расстояние, через все, до объекта, до ближайшей поверхности

на расстояние, симметрично, до объекта, до ближайшей поверхности

ВОЗМОЖНО ЛИ ИЗ МОДЕЛИ СОЗДАТЬ ЧЕРТЁЖ, СОДЕРЖАЩИЙ ХОТЯ БЫ ОДИН СТАНДАРТНЫЙ АССОЦИАТИВНЫЙ ВИД?

Ответы: (один правильный ответ)

Да, с помощью специальной команды можно создать чертёж с одним ассоциативным видом

Из модели с помощью специальной команды можно создать только пустой чертёж

Да, с помощью специальной команды будет создан чертёж со всеми стандартными видами

Нет, нужно обязательно сначала создать чертёж, а затем создать в нём виды с помощью соответствующих команд

МОЖНО ЛИ С ПОМОЩЬЮ КОМАНДЫ "ЭЛЕМЕНТ ВЫДАВЛИВАНИЯ" ВЫЧЕСТЬ ОБЪЕМ ИЗ ТЕЛА?

Ответы: (один правильный ответ)

команда "Элемент выдавливания" предназначена только для добавления объема

да, при условии установки результата выполнения команды "Элемент выдавливания" - "Новое тело"

да, при условии установки результата выполнения команды "Элемент выдавливания" - "Вычитание"

да, при условии установки результата выполнения команды "Элемент выдавливания" - "Пересечение"

КАКИЕ СПОСОБЫ ПОСТРОЕНИЯ ФАСКИ ПРЕДУСМОТРЕНЫ В КОМПАС-3D?

Ответы: (возможно несколько правильных ответов)

По стороне и углу

Выбор стандартной фаски

По двум углам

По двум сторонам

РЕЗУЛЬТАТОМ ИМПОРТА ДЕТАЛИ ИЗ ДРУГОГО ФОРМАТА В КОМПАС-3D ЯВЛЯЕТСЯ

Ответы: (один правильный ответ)

Файл, содержащий твердотельную модель без истории построения

Файл основной сборки и файлы ее компонентов

Файл сборки из локальных деталей

Файл, содержащий твердотельную модель с историей построения

ЕСЛИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ КОМАНДЫ "ЭЛЕМЕНТ ВЫДАВЛИВАНИЯ" ТРЕБУЕТСЯ ВЫДАВИТЬ ЭЛЕМЕНТ В ДВУХ НАПРАВЛЕНИЯХ, ТО

Ответы: (один правильный ответ)

установите переключатель "Второе направление" в положение "I" включено и задайте нужные параметры для первого направления

установите переключатель "Второе направление" в положение "O" выключено и задайте нужные параметры для второго направления

установите переключатель "Второе направление" в положение "O" выключено и задайте нужные параметры для второго направления

установите переключатель "Второе направление" в положение "I" включено и задайте нужные параметры для первого и второго направления

МЕНЕДЖЕР РАСЧЕТОВ ЭТО

Ответы: (один правильный ответ)

отдельный бокс на рабочем окне в виде таблицы, ячейки которой содержат все необходимые действия и последовательность их выполнения для решения поставленной задачи
 окно, содержащее список необходимых действий для моделирования того или иного процесса
 специализированная программа, позволяющая произвести все необходимые расчеты
 отдельный бокс панели инструментов, содержащий все необходимые действия и последовательность их выполнения для решения поставленной задачи

СПОСОБЫ РАЗМЕЩЕНИЯ КОМПОНЕНТОВ В СБОРКЕ

Ответы: (один правильный ответ)

По координатам

Нет верного ответа

По координатам и сопряжениям

По сопряжениям

РАСЧЕТ НА ТРЕТЬЕМ ЭТАПЕ ПРОЦЕССА МОДЕЛИРОВАНИЯ В ANSYS WORKBENCH ПОДРАЗУМЕВАЕТ

Ответы: (один правильный ответ)

выполнение расчета поставленной задачи методом конечных элементов

выбор типа анализа, выбор контактной модели и типа элементов

создание геометрической модели, определение свойств материалов, создание сетки, задание граничных условий и выбор расчетных параметров

анализ результатов и проверка адекватности решения

СОЗДАНИЕ РАСЧЕТНОГО ПРОЕКТА В ANSYS WORKBENCH НАЧИНАЕТСЯ

Ответы: (один правильный ответ)

с построения необходимой геометрии модели

с построения необходимой геометрии модели, задания граничных условий и выбора расчетных параметров

с вызова менеджера расчетов, путем перетаскивания в рабочее окно соответствующего типа расчета из окна Toolbox

с построения необходимой геометрии модели и задания граничных условий

ТИПЫ СОПРЯЖЕНИЙ ДОСТУПНЫХ ПРИ ВСТАВКЕ ДЕТАЛИ В СБОРКУ

Ответы: (один правильный ответ)

параллельность, перпендикулярность, на расстоянии, под углом, касание, соосность, совпадение объектов, симметрия, зависимое положение

параллельность, перпендикулярность, касание, под углом, соосность, совпадение объектов, симметрия, зависимое положение, на расстоянии от начала координат

параллельность, перпендикулярность, на расстоянии, под углом, касание, соосность, совпадение объектов, симметрия, независимое положение

параллельность, перпендикулярность, на расстоянии, под углом, касание, соосность, совпадение объектов, независимое положение, биссектриса, точка на поверхности

КАКОВ ПОРЯДОК УКАЗАНИЯ ОБЪЕКТОВ ПРИ НАСТРОЙКЕ ПАРАМЕТРОВ СОПРЯЖЕНИЯ ПРИ ВСТАВКЕ ДЕТАЛИ В СБОРКУ ПО УМОЛЧАНИЮ

Ответы: (один правильный ответ)

порядок указания важен, при несоблюдении последовательности команда не будет выполнена – 1 указать объект принадлежащий вставляемой детали; 2 указать объект принадлежащий уже вставленной детали

объект компонента, объект сборки

порядок указания не важен, выделенные объекты, принадлежащие вставляемой и уже вставленной детали, автоматически устанавливаются в нужные поля настройки параметров сопряжения объект сборки, объект компонента

ПРОЦЕСС МОДЕЛИРОВАНИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В ANSYS WORKBENCH СОСТОИТ ИЗ СЛЕДУЮЩИХ ЭТАПОВ

Ответы: (один правильный ответ)

задание основных допущений, расчет, постпроцессинг

задание основных допущений, препроцессинг, постпроцессинг

задание основных допущений, расчет

задание основных допущений, препроцессинг, расчет, постпроцессинг

ПОСЛЕ ЗАПУСКА ANSYS WORKBENCH ПОЯВЛЯЕТСЯ ОКНО, СОДЕРЖАЩЕЕ

Ответы: (один правильный ответ)

главное меню, панель инструментов Toolbox, рабочее окно Project Schematic и окно текущего состояния программы

главное окно программы, окно инструментов Toolbox, рабочее окно Project Schematic и окно текущего состояния программы

главное меню, инструментальные панели, рабочее окно Project Schematic и окно текущего состояния программы

главное меню, окно параметров системы, рабочее окно и окно текущего состояния программы

Аннотация к рабочей программе дисциплины (588)Системы автоматизированного проектирования

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: Технологии металлов в нефтегазовом машиностроении (ТМНМ);

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

ОПК-2-23 Способен осуществлять экспертизу технической документации при реализации технологического процесса:

- ОПК-2.1 Разрабатывает техническую документацию на оборудование и технологический процесс
- ОПК-2.2 Осуществлять экспертизу технической документации на оборудование и технологический процесс

ОПК-9-23 Способен разрабатывать новое технологическое оборудование:

- ОПК-9.1 Владеет программами автоматизированного проектирования и инженерного анализа для разработки нового технологического оборудования
- ОПК-9.2 Разрабатывает алгоритм проведения и выполняет численный эксперимент для оценки эффективности нового технологического оборудования

ОПК-13-23 Способен разрабатывать и применять современные цифровые программы проектирования технологических машин и оборудования, алгоритмы моделирования их работы и испытания их работоспособности:

- ОПК-13.1 Владеет цифровыми программами проектирования и моделирования технологических машин и оборудования
- ОПК-13.2 Разрабатывает алгоритмы моделирования работы технологических машин и оборудования
- ОПК-13.3 Применяет современные цифровые программы проектирования для оценки работоспособности технологических машин и оборудования

Результат обучения

Знать:

- ОПК-2-23-1 знать структуру, способы создания технической документации и применяемое для этого программное обеспечение
- ОПК-9-23-1 знать методики проведения экспериментальных исследований работы технологических машин и оборудования
- ОПК-13-23-2 знать основы математического моделирования технологических машин и оборудования, применяемое специализированное программное обеспечение и принципы его работы

Уметь:

- ОПК-2-23-1 уметь проводить поиск и анализ технической документации на оборудование или технологический процесс
- ОПК-9-23-1 уметь анализировать полученные результаты моделирования работы техно-

логических машин и оборудования

ОПК-13-23-2 уметь разрабатывать математическую модель технологических машин или оборудования, проводить необходимые исследования с применением специализированного программного обеспечения

Владеть:

ОПК-2-23-1 владеть навыками создания технической документации на основе анализа оборудования или технологического процесса

ОПК-9-23-1 владеть навыками обработки полученных экспериментальных данных для оценки эффективности новых технологических машин и оборудования

ОПК-13-23-2 владеть навыками использования специализированного программного обеспечения для моделирования технологических машин и оборудования

Краткая характеристика дисциплины

Параметрическое моделирование элементов конструкций и сборочных единиц нефтегазохимического оборудования; Метод конечных элементов и основы инженерного анализа гидрогазодинамических и теплообменных процессов; Моделирование напряженно-деформированного состояния и процессов обработки металлов давлением;

Трудоёмкость (з.е. / часы)

5 з.е. (180 час)

Вид промежуточной аттестации

экзамен;

Разработчик(и):

_____ старший преподаватель каф. ТМНМ, Шафиков Р.Р.

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой ТМО _____ И.Р. Кузеев