

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2020 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная.**

**Нелинейные задачи механики в нефтегазовой отрасли**

Направление подготовки/ специальность	<b>21.04.01 Нефтегазовое дело</b>		
Образовательная программа (направленность (профиль))	<b>Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов</b>		
Специализация	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	<b>3</b>		

И. о. заведующего кафедрой -  
руководителя отделения на  
правах кафедры  
Руководитель ООП  
Преподаватель

	И. А. Мельник
	К.К Манабаев
	А.А. Светашков

2020 г.

**1. Роль дисциплины «Нелинейные задачи механики в нефтегазовой отрасли» в формировании компетенций выпускника:**

Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА)	Семестр	Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
				Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
<b>Нелинейные задачи механики в нефтегазовой отрасли</b>	2	ПК(У)-4	Способность проводить анализ с применением CAD-CAE-систем технологичности конструкции машиностроительных изделий нефтегазового комплекса.	И.ПК(У)-4.1	Способен создавать пространственные и численные расчетные модели элементов конструкций, процессов эксплуатации элементов машин и технологического оборудования нефтегазовой промышленности в специализированных программных комплексах (ANSYS, SolidWorks, КОМПАС)	ПК(У)-4.31	Знать основные принципы и методы математического моделирования свойств нефтегазового оборудования и технологических процессов с их участием. Знать основные этапы построения численных моделей физических объектов (элементов нефтегазового оборудования).
						ПК(У)-4.У1	Умеет использовать прикладные программные продукты для наглядного представления результатов компьютерного моделирования и расчета нефтегазового технологического оборудования
						ПК(У)-4.В1	Владеет основными методами, используемыми при построении численных моделей физических объектов (элементов нефтегазового оборудования).
		ПК(У)-5	Способность применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности на основе методики проектирования в нефтегазовой отрасли, а также регламентирующих документов	И.ПК(У)-5.1	Способен применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности на основе методики проектирования в нефтегазовой отрасли, а также инструктивно-нормативных документов	ПК(У)-5.31	Знает научно-техническую документацию по проектированию, строительству и реконструкции объектов транспорта нефти газа
						ПК(У)-5.У1	Умеет реализовывать проекты, различные процессы производственной деятельности на основе методики проектирования в нефтегазовой отрасли, а также регламентирующих документов
						ПК(У)-5.В1	Владеет навыками разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности

## 1. Показатели и методы оценивания

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование раздела дисциплины	Методы оценивания (оценочные мероприятия)
Код	Наименование			
РД-1	Использовать современные программные комплексы инженерного анализа для решения нелинейных задач механики	И.ОПК(У)-1.1	Раздел (модуль) 2. Геометрическая нелинейность. Нелинейно упругие материалы. Большие упругие деформации	Защита практических работ Защита лабораторных работ
			Раздел (модуль) 3. Пластичность	Защита практических работ Защита лабораторных работ
			Раздел (модуль) 4. Реологические свойства материалов	Защита практических работ Защита лабораторных работ
РД-2	Оценивать механическую надежность конструкций и деталей нефтегазового оборудования с учетом их нелинейных свойств.	И.ОПК(У)-1.2	Раздел (модуль) 1. Общие сведения о нелинейных задачах механики. Типы нелинейностей. Особенности решения нелинейных задач	Опрос
			Раздел (модуль) 2. Геометрическая нелинейность. Нелинейно упругие материалы. Большие упругие деформации	Защита практических работ Защита лабораторных работ
			Раздел (модуль) 3. Пластичность	Защита практических работ Защита лабораторных работ
			Раздел (модуль) 4. Реологические свойства материалов	Защита практических работ Защита лабораторных работ

## 2. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

% выполнения задания	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

% выполнения заданий экзамена	Экзамен, балл	Соответствие традиционной оценке	Определение оценки
90%÷100%	18 ÷ 20	«Отлично»	Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному
70% - 89%	14 ÷ 17	«Хорошо»	Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов
55% - 69%	11 ÷ 13	«Удовл.»	Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов
0% - 54%	0 ÷ 10	«Неудовл.»	Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям

### 3. Перечень типовых заданий

№п/п	Оценочные мероприятия	Примеры типовых контрольных заданий
Раздел 1 «Общие сведения о нелинейных задачах механики. Типы нелинейностей. Особенности решения нелинейных задач»		
1	Опрос	Вопросы: 1. Назовите основные допущения линейной теории упругости? 2. Какие материалы и в каких условиях проявляют нелинейные свойства? 3. Какое программное обеспечение используется в современном инженерном анализе?
Раздел 2 «Геометрическая нелинейность. Нелинейно упругие материалы. Большие упругие деформации»		
2	Защита практической работы №1	Вопросы: 1. Что такое геометрическая нелинейность? 2. Что необходимо учитывать при расчете конструкций с геометрической нелинейностью? 3. Сохраняется ли линейная зависимость между напряжениями и деформациями для задач с геометрической нелинейностью?
3	Защита практической работы №2	Вопросы: 1. Что такое физическая нелинейность? 2. Какие упругие материалы проявляют физическую нелинейность? 3. В чем отличие определения упругой линии балки по нелинейной и линейной теориям?
4	Защита практической работы №3	Вопросы 1. Назовите основные гипотезы, используемые при расчете пластинок из нелинейно-упругих материалов? 2. Как определяется энергия деформации пластинки 3. При каких условиях решение для нелинейно-упругой пластинки совпадает с решением для пластинки из линейного материала?
5	Защита лабораторной работы №1	Вопросы: 1. Какие настройки решателя использованы для получения нелинейного решения? 2. Определите разницу между решением в линейной и нелинейной постановках 3. Сравните время расчета в случае линейной и нелинейной задач 4. Можно ли решать линейные задачи с нелинейными настройками решателя?
6	Защита лабораторной работы №2	Вопросы: 1. Как свойства материала влияют на сходимость нелинейного решения? 2. Во всех ли случаях может быть получено нелинейное решение? Почему? 3. Что такое хорошо обусловленные и плохо обусловленные матрицы? 4. Назовите основные приемы решения задач с плохо обусловленной матрицей жесткости.
Раздел 3 «Пластичность»		
7	Защита практической работы № 4	Вопросы: 1. Что такое предельное состояние? Когда оно наступит для рассматриваемой системы? 2. Что такое идеально-пластический материал? 3. По какой величине оценивается прочность конструкции из материала с ограниченной площадкой текучести?
8	Защита практической работы № 5	Вопросы: 1. Что такое упругое ядро сечения? 2. Что такое пластический момент сопротивления? 3. Как определяется прогиб балки, работающей в зоне пластических деформаций?
9	Защита практической работы № 6	Вопросы: 1. В чем заключается идея метода упругих решений? 2. Какое количество итераций потребовалось для получения решения? Какой выбран критерий остановки? 3. Какое начальное приближение использовано при решении задачи? Почему?

10	Защита лабораторной работы №3	Вопросы: 1. Какая использована модель пластического материала? 2. Какова величина остаточных напряжений в стержне? 3. Какие необходимо задать условия контакта между оправкой и стержнем?
11	Защита лабораторной работы №4	Вопросы: 1. Какие заданы начальные и граничные условия в модели? 2. Начиная с какой глубины вдавливания штампа появляются пластические деформации? 3. По какой величине можно оценить запас прочности трубы в случае билинейной модели пластичности?
<b>Раздел 4 «Реологические свойства материалов»</b>		
12	Защита практической работы № 7	Вопросы: 1. Какие операции над интегральными операторами произведены для получения решения? 2. Что такое ограниченная, неограниченная, установившаяся ползучесть? 3. Какие материалы хорошо описываются экспоненциальными ядрами ползучести и релаксации?
21	Защита практической работы № 8	Вопросы: 1. В чем заключается принцип Вольтерра для решения задач вязкоупругости? 2. Почему при решении задачи необходимо использование оператора $g_R$ ? 3. Является ли произведение интегральных операторов коммутативным?
22	Защита лабораторной работы №5	Вопросы: 1. Какой вид ядер ползучести и релаксации используется в программных пакетах прикладного конечно-элементного анализа? 2. Как выбор настроек интегрирования по времени влияет на точность решения? 3. Какой этап решения требует наибольших вычислительных ресурсов?
23	Защита лабораторной работы №6	Вопросы: 1. Сформулируйте принципиальный алгоритм решения задач вязкоупругости, заложенный в большинстве программных пакетов конечно-элементного анализа 2. Какой процесс имеет место в моделируемом изделии (ползучесть, релаксация, другое...)? 3. В каких зонах изделия происходят наиболее интенсивные процессы изменения НДС с течением времени?

#### 4. Методические указания по процедуре оценивания

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
1.	Опрос	Опрос студентов проводится для оценки общего уровня компетенций, в области элементарной теории механики деформируемого твердого тела.
2.	Защита практических работ	Защита практических работ проводится во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Студенты выполняют задание, оформляют отчеты о выполнении задания, после чего сдают на проверку преподавателю. Отвечают на вопросы преподавателя. Всего 8 практических работ. При выполнении всех заданий практической работы и полном ответе на вопросы преподавателя за 1 практическую работу студент получает 8чѐ баллов. Методические материалы для подготовки и выполнения лабораторных работ доступны по ссылке <a href="https://portal.tpu.ru/SHARED/m/MSPAVLOV/academics/Tab8">https://portal.tpu.ru/SHARED/m/MSPAVLOV/academics/Tab8</a>

	Оценочные мероприятия	Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания
3.	Защита лабораторных работ	<p>Защита лабораторных работ проводится во время аудиторной и самостоятельной работы студентов. Студенты выполняют задание, оформляют отчеты и протоколы испытаний, после чего на проверку преподавателю. Отвечают на вопросы преподавателя.</p> <p>При выполнении всех этапов лабораторной работы и полном ответе на вопросы преподавателя за 1 лабораторную работу студент получает 6 баллов. Всего 6 лабораторных работ</p> <p>Методические материалы для подготовки и выполнения лабораторных работ доступны по ссылке <a href="https://portal.tpu.ru/SHARED/m/MSPAVLOV/academics/Tab8">https://portal.tpu.ru/SHARED/m/MSPAVLOV/academics/Tab8</a></p>

