

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
 УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора ИШПР

 Н.В. Гусева

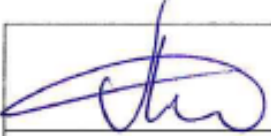
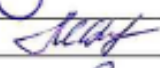
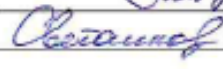
« 06 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИЕМ 2020 г.

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Нелинейные задачи механики в нефтегазовой отрасли			
Направление подготовки/специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов		
Специализация	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	8	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	24	
	ВСЕГО	48	
Самостоятельная работа, ч		60	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОНД
И. о. заведующего кафедрой - руководителя отделения на правах кафедры			И.А. Мельник
Руководитель ООП			К.К. Манабасв
Преподаватель			А.А. Светашков

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
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	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 и газа
				ПК(У)-5.У1	Умеет реализовывать проекты, различные процессы производственной деятельности на основе методики проектирования в

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
	регламентирующих документов				нефтегазовой отрасли, а также регламентирующих документов
				ПК(У)-5.В1	Владеет навыками разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Использовать современные программные комплексы инженерного анализа для решения нелинейных задач механики	И.ОПК(У)-1.1
РД 2	Оценивать механическую надежность конструкций и деталей нефтегазового оборудования с учетом их нелинейных свойств.	И.ОПК(У)-1.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Общие сведения о нелинейных задачах механики. Типы нелинейностей. Особенности решения нелинейных задач	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	4
Раздел (модуль) 2. Геометрическая нелинейность. Нелинейно упругие материалы. Большие упругие деформации	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 3. Пластичность	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	20
Раздел (модуль) 4. Реологические свойства материалов	РД1 РД2	Лекции	2
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	16

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие сведения о нелинейных задачах механики. Типы нелинейностей. Особенности решения нелинейных задач

Темы лекций:

1. Общие сведения о нелинейных задачах механики. Типы нелинейностей. Особенности решения нелинейных задач.

Раздел 2. Геометрическая нелинейность. Нелинейно упругие материалы. Большие упругие деформации

Темы лекций:

2. Геометрическая нелинейность. Нелинейно упругие материалы. Большие упругие деформации

Темы практических занятий:

1. Расчет упругой балки с геометрической нелинейностью.
2. Расчет упругой балки физической нелинейностью
3. Расчет упругой пластинки с физической нелинейностью

Названия лабораторных работ:

1. Численное моделирование геометрически нелинейной стержневой системы
2. Численное моделирование обжатия уплотнительной манжеты

Раздел 3. Пластичность

Темы лекций:

3. Пластические деформации. Понятие идеально-пластического материала. Методы решения задач

Темы практических занятий:

- 4 Расчет системы стержней из идеально-пластического материала
5. Изгиб металлического стержня из идеально-пластического материала
- 6 Применение метода упругих решений к упруго-пластическому изгибу балки

Названия лабораторных работ:

3. Конечно-элементный расчет загиба трубы малого диаметра на оправке
4. Конечно-элементный расчет вдавливания цилиндрического штампа в трубу большого диаметра.

Раздел 4. Реологические свойства материалов

Темы лекций:

4. Учет времени при анализе напряженно-деформированного состояния конструкций. Вязкоупругие материалы. Вязкопластические материалы

Темы практических занятий:

7. Стержни и балки из вязкоупругого материала
8. Изгиб пластинки из вязкоупругого материала,

Названия лабораторных работ:

5. Численное моделирование ползучести полимерных труб
- 6 Численное моделирование изменения во времени НДС уплотнительной прокладки фланцевого соединения

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Левин, В. А.. Нелинейная вычислительная механика прочности цикл монографий в 5 томах: / Левин В. А., Зингерман К. М. Точные и приближенные аналитические решения

- при конечных деформациях и их наложении / Левин В. А., Зингерман К. М.; Под общ. ред. В.А. Левина. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 400 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9221-1660-2. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/91184> (контент). — (дата обращения 20.06.2020). Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Варданын, Гумедин Суменович. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности : Учебник / Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет. — 2, испр. и доп.. — Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. — 512 с.. — ВО - Бакалавриат.. — ISBN 978-5-16-009587-5. — ISBN 978-5-16-100841-6. Схема доступа: <http://znanium.com/go.php?id=448729> (контент). — (дата обращения 20.06.2020). Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
 3. Митенков, Ф. М.. Прикладная теория пластичности [Электронный ресурс] / Митенков Ф. М., Волков И. А., Игумнов Л. А., Каплиенко А. В., Коротких Ю. Г., Панов В. А.. — Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2015. — 284 с.. — Книга из коллекции ФИЗМАТЛИТ - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-9221-1606-X. Схема доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=71993 (контент). — (дата обращения 20.06.2020). Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

Дополнительная литература

1. Молотников, В. Я.. Теория упругости и пластичности [Электронный ресурс] / Молотников В. Я., Молотникова А. А.. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 532 с.. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки.. — ISBN 978-5-8114-2603-4. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/94741> (контент) — (дата обращения 20.06.2020). Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.
2. Федорова, Н. Н.. Основы работы в ANSYS 17 [Электронный ресурс] / Федорова Н. Н., Вальгер С. А., Данилов М. Н., Захарова Ю. В.. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 210 с.. — Книга из коллекции ДМК Пресс - Информатика.. — ISBN 978-5-97060-425-0. Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/90112> (контент). — (дата обращения 20.06.2020). Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. ANSYS Help – Руководства пользователя ANSYS. URL: <https://ansyshelp.ansys.com/>
2. СССР3D – Форум пользователей CAD/CAM/CAE/PLM систем. URL: <http://cccp3d.ru/>
3. Mathcad Prime 6.0 – Инженерное математическое программное обеспечение. – URL: <https://www.mathcad.com/ru>
4. SMath Studio – бесплатная математическая программа с графическим редактором и полной поддержкой единиц измерения.. – URL: <https://ru.smath.com>

6.3 Лицензионное программное обеспечение

1. AdAstra Trace Mode IDE 6 Base;
2. Adobe Acrobat Reader DC;
3. Adobe Flash Player;
4. Ansys 2020;
5. Ascon KOMPAS-3D 18 Education Concurrent MCAD ECAD;
6. Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education;
7. Design Science MathType 6.9 Lite;
8. Google Chrome;
9. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034 г. Томская область, Томск, пр-т Ленина, д.43, 218	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютеры - 11 шт., проектор – 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, пр-т Ленина, д.43, 220	Комплект учебной мебели на 23 посадочных места; компьютер- 1 шт., проектор – 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 Нефтегазовое дело «Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов» (приема 2020 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Старший преподаватель ОНД ИШПР		Павлов М.С.

Программа одобрена на заседании ОНД (протокол от «26» июня 2020 г. № 25).

И. о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения нефтегазового дела
на правах кафедры, д. г.-м. н., профессор



И. А. Мельник

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения нефтегазового дела
2021/2022 учебный год	1.	