

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 25 » февраля 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: _____ Динамика и прочность нефтегазового оборудования
(наименование)

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

Уровень высшего образования: _____ магистратура
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 15.04.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления)

Направленность: _____ Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Формирование комплекса знаний, умений и навыков в области динамики и прочности нефтегазового оборудования

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Динамика нефтегазового оборудования;
Прочность нефтегазового оборудования.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знать принципы работы, условия монтажа и технической эксплуатации проектируемого нефтегазового оборудования	Знает принципы работы, условия монтажа и технической эксплуатации проектируемого оборудования	Зачет
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Уметь применять методический аппарат и технологии конструирования нефтегазового оборудования; применять методики расчётов параметров проектируемого нефтегазового оборудования; использовать имеющиеся базы данных при проектировании и конструировании агрегатов, машин и оборудования нефтегазовой отрасли	Умеет применять методический аппарат и технологии конструирования оборудования отрасли; применять методики расчётов параметров проектируемого оборудования; использовать имеющиеся базы данных при проектировании и конструировании агрегатов, машин и оборудования;	Отчёт по практическому занятию

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеть навыками анализа предыдущего конструкторского опыта по разработке и эксплуатации нефтегазового оборудования; разработки документации в соответствии с требованиями нормативной документации для технических предложений на агрегаты узлы, системы и комплексы оборудования нефтегазовой отрасли	Владеет навыками анализа предыдущего конструкторского опыта по разработке и эксплуатации оборудования отрасли; разработки документации в соответствии с требованиями нормативной документации для технических предложений на агрегаты узлы, системы и комплексы оборудования отрасли	Отчёт по практическом у занятию

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44	44	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	6	6	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	34	34	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	100	100	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
3-й семестр				
Динамика нефтегазового оборудования	2	0	12	29
Введение. Основные понятия, термины и определения, предмет и задачи дисциплины. Тема 1. Динамика нефтегазового оборудования Условия работы и свойства материалов, используемых при проектировании нефтегазового оборудования. Виды напряженно-деформированного состояния. Виды разрушений. Механизм усталостного разрушения и характер усталостных изломов деталей машин. Закономерности развития усталостных трещин. Характеристики сопротивления усталости. Факторы, влияющие на сопротивление усталости деталей оборудования. Статистическая оценка характеристик переменной нагруженности деталей машин.				
Прочность нефтегазового оборудования	4	0	22	71
Тема 2. Методы расчета на прочность Методы расчета на прочность по критериям сопротивления разрушению при одно-кратном нагружении. Методы расчета на прочность при малом числе циклов нагружения. Методы расчета на прочность при многоцикловом нагружении. Оценка живучести элементов оборудования. Тема 3. Расчеты на прочность нефтегазового оборудования Расчет на прочность деталей нефтегазового оборудования. Расчет на прочность сборочных единиц. Расчет на прочность разъемных соединений. Расчет на прочность неразъемных соединений. Расчет подшипников качения. Расчет передач. Заключение.				
ИТОГО по 3-му семестру	6	0	34	100
ИТОГО по дисциплине	6	0	34	100

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор конструкционных материалов нефтегазового оборудования
2	Расчет трубопроводов
3	Расчет валов и осей
4	Расчет передач

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
5	Расчет разъемных соединений
6	Расчет неразъемных соединений
7	Расчет элементов сосудов под давлением
8	Расчет деталей бурового насоса
9	Расчет деталей тубромашин

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установления связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям, лабораторным работам и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		

1	Жуков В. А. Механика. Основы расчёта и проектирования деталей машин : учебное пособие для вузов / В. А. Жуков, Ю. К. Михайлов. - Москва: ИНФРА-М, 2014.	5
2	Яцун С. Ф. Кинематика, динамика и прочность машин, приборов и аппаратуры : учебное пособие для вузов / С. Ф. Яцун, В. Я. Мищенко, Е. Н. Политов. - Москва: Альфа-М, ИНФРА-М, Уником Сервис, 2012.	2
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Биргер И. А. Расчет на прочность деталей машин : справочник / И. А. Биргер, Б. Ф. Шорр, Г. Б. Иосилевич. - Москва: Машиностроение, 1993.	32
2	Когаев В. П. Расчеты деталей машин и конструкций на прочность и долговечность : справочник / В. П. Когаев, Н. А. Махутов, А. П. Гусенков. - Москва: Машиностроение, 1985.	8
3	Когаев В. П. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени / В. П. Когаев. - Москва: Машиностроение, 1993.	3
2.2. Периодические издания		
1	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	1
2	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал / Роснефть; Зарубежнефть; Татнефть; Башнефть; Российский межотраслевой научно-технический комплекс Нефтеотдача; Научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. И.М. Губкина; Сургутнефтегаз; Гипротюменнефтегаз; НижневартовскНИПИнефть; Тюменский нефтяной научный центр. - Москва: Нефт. хоз-во, 1920 - .	1
3	Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 2001 - .	1
4	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - .	1
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 25859-83 Сосуды и аппараты стальные. Нормы и методы расчета на прочность при малоцикловых нагрузках	1
2	Федеральный закон от 21.07.1997 № 116-ФЗ "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser9416	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Нефтяное хозяйство : научно-технический и производственный журнал / Роснефть; Зарубежнефть; Татнефть; Башнефть; Российский межотраслевой научно-технический комплекс "Нефтеотдача"; Научно-техническое общество нефтяников и газовиков им. И.М. Губкина; Сургут	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser35582	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 2001 - .	http://elib.pstu.ru/Record/RUPSTUser81287	сеть Интернет; свободный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 1993 - .	http://elib.pstu.ru/vufind/Record/RUPSTUser64822	сеть Интернет; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	https://техэксперт.сайт/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Проектор	1
Практическое занятие	Компьютер	8

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Динамика и прочность нефтегазового оборудования»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	15.04.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль программы магистратуры:	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов
Квалификация выпускника:	Магистр
Выпускающая кафедра:	Горная электромеханика
Форма обучения:	Очная
Курс: 2	Семестр: 3
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
Виды промежуточного контроля:	
Диф. зачёт:	3 семестр

Пермь 2020

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «**Динамика и прочность нефтегазового оборудования**» является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно рабочей программе дисциплины (РПД) освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (3-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных раздела. В каждом разделе предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируется компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, подготовке к практическим занятиям, подготовке реферата и сдаче диф. зачёта.

Перечень контролируемых результатов обучения и виды контроля уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля				
	Текущий		Рубежный		Промежуточный
	С	ТО	ОПР	Т/КР	
Усвоенные знания					
З.1 Знать принципы работы, условия монтажа и технической эксплуатации проектируемого нефтегазового оборудования	С	ТО		РКР	ТВ
Освоенные умения					
У.1 Уметь применять методический аппарат и технологии конструирования нефтегазового оборудования; применять методики расчётов параметров проектируемого нефтегазового оборудования; использовать имеющиеся базы данных при проектировании и конструировании агрегатов, машин и оборудования			ОПР	РКР	ПЗ

нефтегазовой отрасли					
Приобретенные владения					
В.1 Владеть навыками анализа предыдущего конструкторского опыта по разработке и эксплуатации нефтегазового оборудования; разработки документации в соответствии с требованиями нормативной документации для технических предложений на агрегаты узлы, системы и комплексы оборудования нефтегазовой отрасли				ОПР	ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); РКР – рубежная контрольная работа; КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПР – отчет по практическим занятиям; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде диф. зачёта, проводимая с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по практическим работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения раздела дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри разделов дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

2.1. Текущий контроль усвоения материала

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится, в форме защиты отчетов по практическим занятиям и рубежных контрольных работ (после изучения каждого раздела учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчета по практическим занятиям

Всего запланировано 9 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных разделов дисциплины. Первая КР по разделу 1 «Динамика нефтегазового оборудования», вторая КР – по разделу 2 «Прочность нефтегазового оборудования».

Типовые задания первой КР:

1. Условия работы и свойства материалов, используемых при проектировании нефтегазового оборудования.

2. Виды напряженно-деформированного состояния.

Типовые задания второй КР:

1. Методы расчета на прочность по критериям сопротивления разрушению при однократном нагружении.

2. Методы расчета на прочность при многоцикловом нагружении.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на диф. зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время диф. зачета.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче диф. зачёта для компонентов знать, уметь и владеть приведены в общей части ФОС программы.

3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций

3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного

контроля при диф. зачёте считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины. Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде диф. зачёта используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

Приложение 1

Типовые вопросы и практические задания для проверки знаний, умений и владений

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Виды разрушений.
2. Механизм усталостного разрушения и характер усталостных изломов деталей машин.
3. Закономерности развития усталостных трещин.
4. Характеристики сопротивления усталости.
5. Факторы, влияющие на сопротивление усталости деталей оборудования.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Статистическая оценка характеристик переменной нагруженности деталей машин.
2. Методы расчета на прочность по критериям сопротивления разрушению при однократном нагружении.
3. Методы расчета на прочность при малом числе циклов нагружения.
4. Методы расчета на прочность при многоцикловом нагружении.
5. Оценка живучести элементов оборудования.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Расчет на прочность деталей нефтегазового оборудования.
2. Расчет на прочность сборочных единиц.
3. Расчет на прочность разъемных соединений.
4. Расчет на прочность неразъемных соединений.
5. Расчет передач.

Критерии оценки результатов диф. зачета

Оценка «пять» ставится, если обучающийся осознанно излагает и оценивает суть данной ситуации, с аргументацией своей точки зрения, умеет

анализировать, обобщать и предлагает верные пути решения складывающейся ситуации.

Оценка «четыре» ставится, если обучающийся понимает суть ситуации, логично строит свой ответ, но допускает незначительные неточности при определении путей решения.

Оценка «три» ставится, если обучающийся ориентируется в сущности складывающейся ситуации, но нуждается в наводящих вопросах, не умеет анализировать и не совсем верно намечает пути решения ситуации.

Оценка «два» ставится, если обучающийся не ориентируется и не понимает суть данной ситуации, не может предложить путей ее решения, либо допускает грубые ошибки.