

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

« 03 » марта 20\_\_ г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Надежность и техническая диагностика машин и оборудования  
нефтяных и газовых промыслов  
\_\_\_\_\_ (наименование)

**Форма обучения:** \_\_\_\_\_ очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** \_\_\_\_\_ магистратура  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** \_\_\_\_\_ 108 (3)  
(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

Цель учебной дисциплины - формирование комплекса знаний, умений и навыков в области надежности и технической диагностики нефтегазового оборудования.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение показателей надежности, способов повышения надежности бурового и нефтепромыслового оборудования, методов расчета показателей надежности, методов нормирования уровней надежности, методов оптимизации норм надежности, методов прогнозирования надежности изделий, методов и методик диагностики нефтепромыслового оборудования;
- формирование умений использования вышеуказанных методик в практике инженерной деятельности и научно-исследовательской работе;
- формирование навыков применения компьютерных средств и программных комплексов в расчете, нормировании и прогнозировании надежности и диагностике нефтепромыслового оборудования.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- буровое и нефтепромысловое оборудование и его модели;
- методы расчета показателей надежности, нормирования, оптимизации и прогнозирования надежности бурового и нефтепромыслового оборудования;
- методы технической диагностики бурового и нефтепромыслового оборудования;
- программно-вычислительные комплексы для расчета показателей надежности и диагностики.

### 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-1.6	ИД-1ПК-1.6	Знает : - номенклатуру показателей надежности бурового и нефтепромыслового оборудования; - методики расчета показателей надежности изделий и систем; - методики расчета норм выработки и технологических нормативов с учетом показателей надежности	Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации оборудования и технических устройств; нормативные и методические материалы по организации эксплуатации машин и оборудования НГО	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.6	ИД-2ПК-1.6	Умеет: – рассчитывать нормируемые показатели надежности; - определять требуемые коэффициенты запаса прочности элементов по заданному уровню надежности; - прогнозировать надежность оборудования	Умеет контролировать и предлагать мероприятия для обеспечения надежной, бесперебойной и безаварийной работы технологического оборудования;	Зачет
ПК-1.6	ИД-3ПК-1.6	Владеет: – средствами обработки статистических данных для расчета показателей надежности - методиками расчета норм выработки и технологических нормативов	Владеет навыками анализа технических характеристик, конструктивных особенностей, назначение и режимы работы технологического оборудования в процессе эксплуатации	Зачет
ПК-3.1	ИД-1ПК-3.1	Знает: - методы повышения надежности машин и механизмов; - основные направления совершенствования методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики буровых и нефтепромысловых машин и механизмов	Знает порядок организационно-технологической подготовки оборудования к работе и технологическую документацию	Зачет
ПК-3.1	ИД-2ПК-3.1	Умеет: - создавать новые и модернизировать известные методики неразрушающего контроля и технической диагностики применительно к нефтепромысловому оборудованию; - планировать проведение эксперимента по определению показателей надежности; - разрабатывать мероприятия по внедрению предложенных методов	Умеет осуществлять контроль соблюдения технологической последовательности и сроков выполнения работ	Зачет
ПК-3.1	ИД-3ПК-3.1	Владеет:	Владеет навыками	Зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		– навыками разработки методов неразрушающего контроля и технической диагностики; – навыками разработки проектов машин и оборудования с учетом надежности и технической диагностики	разработки организационно-технических мероприятий по подготовке оборудования к работе	

### 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:	35	35	
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)	25	25	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	73	73	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108	108	

### 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	
3-й семестр				
Введение	1	0	0	5
Организация учебного процесса. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения теории надежности и технической диагностики.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Раздел 1. Надежность нефтепромыслового оборудования	3	0	18	45
Тема 1. Показатели надежности Показатели безотказности. Показатели долговечности. Показатели ремонтпригодности. Показатели сохраняемости. Комплексные показатели надежности. Расчет показателей безотказности по данным выборки. Методика определения характеристик безотказности. Тема 2. Надежность сложных технических систем Расчет надежности сложных технических систем. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых технических систем. Расчет надежности несущих элементов в зависимости от распределений их прочности и приложенной нагрузки. Тема 3. Нормирование уровня надежности Нормы надежности бурового и нефтегазодобывающего оборудования. Классы надежности. Коэффициент социальной значимости. Оптимизация норм надежности исходя из экономических показателей. Определение требуемых коэффициентов запаса прочности несущих элементов. Методы повышения надежности технических устройств.				
Раздел 2. Техническая диагностика нефтепромыслового оборудования	2	0	7	23
Тема 4. Существующий подход к техническому диагностированию опасных производственных объектов и оценке остаточного ресурса Система технического диагностирования опасных производственных объектов на нефтепромыслах. Программа определения остаточного ресурса. Система технического диагностирования в тепловой энергетике. Тема 5. Перспективные методы технического диагностирования Система оперативной диагностики грузоподъемных машин. Акустические методы. Требования к неразрушающим испытаниям и рекомендуемые направления дальнейших исследований.				
ИТОГО по 3-му семестру	6	0	25	73
ИТОГО по дисциплине	6	0	25	73

#### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
--------	--

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчет показателей надежности бурового и нефтегазодобывающего оборудования Испытание оборудования на надежность
2	Расчет вероятности безотказной работы сложных технических систем
3	Определение вероятности безотказной работы элементов нефтепромыслового оборудования и несущих конструкций по распределениям нагрузок и прочностных свойств
4	Определение требуемого уровня надежности и расчет требуемых коэффициентов запаса прочности по заданному уровню надежности
5	Расчет нормируемых показателей надежности
6	Определение и прогнозирование остаточного ресурса

## 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 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
<b>1. Основная литература</b>		
1	Быков И. Ю. Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазопромысловых и буровых машин : учебное пособие для вузов / И. Ю. Быков, Н. Д. Цахая. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2010.	16
2	Калявин В. П. Основы теории надежности и диагностики : учебник для вузов / В. П. Калявин. - СПб: Элмор, 1998.	10
3	Расчёт и конструирование оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин. - Москва: , Нефть и газ, Изд-во РГУ нефти и газа, 2006. - (Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов : учебник для вузов; Ч.1).	24
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Быков И. Ю. Диагностика нефтегазопромыслового оборудования методами неразрушающего контроля : учебное пособие для вузов / И. Ю. Быков, Д. А. Борейко. - Старый Оскол: ТНТ, 2016.	6
2	Ушаков В.М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования : учебное пособие для вузов / В.М. Ушаков. - М.: Мир горн. кн., 2006.	25
3	Яхьяев Н. Я. Основы теории надежности и диагностика : учебник для вузов / Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. - Москва: Академия, 2009.	66
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Газовая промышленность : научно-технический и производственный журнал / Газпром. - Москва: Газоил-Пресс, 1956 - .	1
2	Контроль. Диагностика : научно-технический журнал / Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике. - Москва: Машиностроение, 1998 - .	1
3	Контроль. Диагностика = Testing. Diagnostics / Российское общество по неразрушающему контролю и технической диагностике .— Москва : Машиностроение, 1998 - .В ПНИПУ -2015 №№ 5-9.	1
4	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
5	Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности. - Москва: ВНИИОЭНГ, 2001 - .	1
6	Сварка и диагностика : научно-технический и производственный журнал по сварке, контролю и диагностике / Национальное агентство контроля и сварки. - Москва: Мастер-класс, 2006 - .	1

7	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
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 20911-89 Техническая диагностика. Термины и определения -	1
2	ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения	1
3	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности. «Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности». – Санкт-Петербург, 2013. – 168 с.-	1
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		
	Не используется	
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
	Не используется	

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Бигус Г. А. Основы диагностики технических устройств и сооружений / Бигус Г. А., Даниев Ю. Ф., Быстрова Н. А., Галки Д. И. - Москва: МГТУ им. Баумана, 2018.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106382">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-106382</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Калявин В. П. Основы теории надежности и диагностики : учебник для вузов / В. П. Калявин. - СПб: Элмор, 1998.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6366">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib6366</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Половко А. М. Основы теории надежности : практикум : учебное пособие для вузов / А. М. Половко, С. В. Гуров. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2006.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2475">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib2475</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Сальников А. Ф. Виброакустическая диагностика технических объектов : учебное пособие / А. Ф. Сальников. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2011.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3325">http://elib.pstu.ru/Record/RUPNRPUelib3325</a>	сеть Интернет; свободный доступ
Дополнительная литература	Сапожников В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / Сапожников В. В., Сапожников В. В., Ефанов Д. В. - Санкт-Петербург: Лань, 2019.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-115495">http://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-115495</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ



Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Ушаков В. М. Неразрушающий контроль и диагностика горно-шахтного и нефтегазового оборудования / Ушаков В. М. - Москва: Горная книга, 2006.	<a href="http://elib.pstu.ru/Record/lan3513">http://elib.pstu.ru/Record/lan3513</a>	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Операционные системы	MS Windows XP (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.02.2022 )
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных научной электронной библиотеки (eLIBRARY.RU)	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
Информационно-справочная система нормативно-технической документации "Техэксперт: нормы, правила, стандарты и законодательства России"	<a href="https://техэксперт.сайт/">https://техэксперт.сайт/</a>

### 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
-------------	---	-------------------

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	компьютер, проектор, экран	1
Практическое занятие	компьютер, проектор, экран, персональные компьютеры студента	10

## **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  
**«Надежность и техническая диагностика машин и оборудования  
 нефтяных и газовых промыслов»**

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

Направление 15.04.02 «Технологические машины и оборудование»

**Профиль программы  
 магистратуры**

03 Машины и оборудование нефтяных и  
 газовых промыслов

**Квалификация выпускника:**

Магистр

**Выпускающая кафедра:**

Горная электромеханика

**Форма обучения:**

очная

**Курс: 2**

**Семестр(-ы): 3**

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 33Е

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

**Виды контроля:**

Зачет: 3 семестр

-

-

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине 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 (1-го семестра учебного плана) состоит из одного учебного модуля. Предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине. Перечень контролируемых результатов обучения и виды контроля уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений приведены в таблице 1.1.

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и получении зачета.

Таблица 1.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	Текущий и промежуточный		Рубежн ый	Промежуточная аттестация
	ПЗ	ЛР	РК	Зачет
<b>Усвоенные знания</b>				
3.1. Номенклатуру показателей надежности бурового и нефтепромыслового оборудования;	ТК		РК	ТВ
3.2. Методики расчета показателей надежности изделий и систем;	ТК		РК	
3.3. Методики расчета норм выработки и технологических нормативов с учетом показателей надежности;	ТК		РК	
3.4. Основные термины и определения теории надежности и технической диагностики;	ТК		РК	
3.5. Нормативные документы в области надежности и технической диагностики;	ТК		РК	

3.6. Требования к технической и проектной документации с учетом заданных показателей надежности бурового и нефтепромыслового оборудования;	ТК		РК	
3.7. Методы повышения надежности машин и механизмов;	ТК		РК	
3.8. Основные направления совершенствования методов и средств неразрушающего контроля и технической диагностики буровых и нефтепромысловых машин и механизмов;	ТК		РК	
<b>Освоенные умения</b>				
У.1. Рассчитывать нормируемые показатели надежности;			РК	ПЗ
У.2. Определять требуемые коэффициенты запаса прочности элементов по заданному уровню надежности;			РК	
У.3. Прогнозировать надежность оборудования;			РК	
У.4. Использовать нормативную базу при проведении экспертизы технической документации;			РК	
У.5. Формулировать требования к технической и проектной документации;			РК	
У.6. Создавать новые и модернизировать известные методики неразрушающего контроля и технической диагностики применительно к нефтепромысловому оборудованию;			РК	
У.7. Планировать проведение эксперимента по определению показателей надежности;			РК	
У.8. Разрабатывать мероприятия по внедрению предложенных методов;			РК	
<b>Приобретенные владения</b>				
В.1. Средствами обработки статистических данных для расчета показателей надежности;			ПЗ	ПЗ
В.2. Методиками расчета норм выработки и технологических нормативов;			ПЗ	
В.3. Навыками работы с нормативной документацией;			ПЗ	
В.4. Навыками проведения экспертной оценки;			ПЗ	
В.5. Навыками разработки методов неразрушающего контроля и технической диагностики;			ПЗ	
В.6. Навыками разработки проектов машин и оборудования с учетом надежности и технической диагностики.			ПЗ	

ТК – текущий контроль в форме контрольных работ по темам (контроль знаний по теме); ТВ – теоретический вопрос (оценка знаний); РК – рубежный контроль в форме контрольных работ по модулю (оценка знаний и умений); ПЗ – практическое занятие (оценка знаний, умений, владений)

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, 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), рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты рубежных контрольных работ.

#### **2.2.1. Защита отчета по практическим занятиям**

Всего запланировано 7 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов с оценкой владения студентами

монотехнической речью, связанной со спецификой дисциплины. Шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Согласно РПД запланировано две рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами разделов дисциплины. Первая КР по разделу 1. «Надежность нефтепромыслового оборудования», вторая КР – по разделу 2. «Техническая диагностика нефтепромыслового оборудования».

#### **Типовые задания первой КР:**

1. Классификация отказов и их причин
2. Свойства объекта, характеризующие его надежность
3. Показатели надежности
4. Комплексные показатели надежности
5. Законы распределения наработки до отказа
6. Планы испытаний на надежность
7. Надежность сложных технических систем

#### **Типовые задания второй КР:**

1. Дефекты металлургического производства
2. Дефекты технологического производства
3. Водородное охрупчивание
4. Повреждения сварных соединений
5. Неразрушающие методы контроля
6. Безобразцовые методы испытаний
7. Перспективные направления развития неразрушающего контроля

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

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, используется индивидуальное комплексное задание студенту в соответствии с методическими рекомендациями по самостоятельной работе. Темы индивидуальных заданий устанавливаются преподавателем.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются положительная

интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах текущего и рубежного контроля, а также выполнения индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений заявленной компетенции.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролируемые уровень сформированности заявленной компетенции.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Показатели надежности
2. Комплексные показатели надежности
3. Законы распределения наработки до отказа
4. Планы испытаний на надежность
5. Надежность сложных технических систем
6. Надежность восстанавливаемых систем
7. Надежность систем с плановым техническим обслуживанием
8. Классы надежности и коэффициент социальной значимости
9. Оптимизация норм надежности исходя из экономических показателей
10. Прогнозирование надежности оборудования при проектировании
11. Методы повышения надежности технических устройств

###### **Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:**

1. Рассчитать показатели надежности оборудования по данным выборки;



2. Рассчитать вероятность безотказной работы несущих элементов конструкции в зависимости от распределения их прочности и приложенной нагрузки;
3. Разработать алгоритм контроля и диагностики технического объекта нефтепромысла.

### **Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:**

1. Рассчитать надежность сложной технической системы с плановым техническим обслуживанием
2. Выбрать методы и средства технической диагностики опасного производственного объекта
3. Определить вид дефекта металлургического происхождения по срезу металла

### **3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

#### **3.1. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

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

#### **3.2. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.

**Приложение к ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Надежность и техническая диагностика машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов»**

**Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине, формирующих части компетенций**

**Вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Что означает исправное и неисправное состояние?
2. Перечислите комплексные показатели надежности.
3. Какими показателями определяется надежность бурового оборудования?
4. Что такое работоспособное состояние?
5. Задачи, решаемые технической диагностикой?
6. Основной нормативный документ, регламентирующий эксплуатацию опасных производственных объектов на нефтепромыслах?
7. Перечислите методы повышения надежности нефтепромыслового оборудования.
8. Назовите направления развития методов неразрушающего контроля?
9. В чем сущность безобразцовых методов испытаний?

**Задания для контроля усвоенных умений:**

1. Определить запас прочности элемента по заданному уровню надежности
2. Рассчитать надежность вала буровой лебедки в зависимости от характеристик распределений прочности стали и нагрузки.
3. Определить вероятность безотказной работы бурового насоса.
4. Сформулировать основные требования правил безопасности к талевым канатам.
5. Сформулировать основные требования к проектной документации на станок-качалку.
6. Составить план проведения эксперимента по определению показателей надежности талевого каната.
7. Проверить согласованность теоретического и статистического распределений.
8. Разработать алгоритм проверки центровки вала центробежного насосного агрегата с помощью средств измерения вибрации.

**Задания для контроля усвоенных владений:**

1. Рассчитать в программе MS Excel показатели статистического распределения.
2. Определить норму выработки клапана бурового насоса.
3. Провести оценку дефекта участка трубопровода и сделать заключение о его причине.
4. Провести оценку состояния талевого каната, указать возможные

причины повреждений.

5. Определить пороговые значения диагностических признаков по статистическим данным.

6. Определить места контроля детали станка-качалки эхо-методом.

7. Выбрать диагностические признаки для диагностики и мониторинга нефтепромыслового оборудования.