

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 28 » сентября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Надежность оборудования нефтяных и газовых промыслов
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование направления)

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

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины- формирование комплекса знаний, умений и навыков в области надежности нефтепромысловых машин и оборудования.

В процессе изучения данной дисциплины студент расширяет и углубляет следующие компетенции:

- способность выбирать способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин и оборудования для их эффективной эксплуатации;
- готовность осуществлять комплекс организационных и технических мероприятий по обеспечению безопасной эксплуатации нефтепромысловых машин и оборудования и снижению их техногенной нагрузки на окружающую среду.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний о технологии развертывания надежной и безопасной системы технического обслуживания и ремонта на предприятии;
- формирование умения реализовывать аппаратно-программные и организационно-технические методы обеспечения надежности нефтепромысловых машин и оборудования;
- формирование навыков сопровождения и обеспечения надежной работы оборудования на протяжении всего жизненного цикла.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- нефтепромысловые машины и оборудование;
- вспомогательное оборудование.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-1ПК-1.1	Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологических машин и оборудования отрасли	Знает нормативно-методические материалы по организации проведения ремонтных работ оборудования и сооружений технологической установки; правила по охране труда при проведении ремонтных работ; организацию и технологию ремонтных работ; правила сдачи оборудования в ремонт и приема после ремонта, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования; порядок составления паспортов на оборудование, инструкций по эксплуатации и техническому обслуживанию оборудования, ведомостей дефектов и спецификаций; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации оборудования; требования законодательных, нормативных правовых и локальных актов, инструкций, правил по промышленной и пожарной безопасности, охране труда	Дифференцированный зачет
ПК-1.1	ИД-2ПК-1.1	Умеет выполнять расчёты параметров технологических машин и оборудования, осуществлять анализ причин отказов оборудования, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования; проводить анализ нарушений правил технической	Умеет составлять паспорта на технологическое оборудование, спецификации на запасные части и другую техническую документацию; планировать сетевые графики обслуживания и проведения ремонтных работ технологического оборудования; проводить анализ работы	Собеседование

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
		эксплуатации оборудования	технологического оборудования и технологических объектов; проводить согласование планов и графиков	
ПК-1.1	ИД-ЗПК-1.1	Владеет навыками контроля технического состояния оборудования; обеспечения соблюдения правил, инструкций и технических условий при эксплуатации технологического оборудования	Владеет навыками формирования паспортов на технологическое оборудование, спецификаций на запасные части и другой технической документации; анализ причин выхода из строя технологического оборудования	Творческое задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	40	40	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	18	18	
- лабораторные работы (ЛР)	18	18	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	104	104	
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
5-й семестр				
Общие положения	2	2	0	16
Введение. Предмет науки о надёжности. Краткая историческая справка и математический аппарат теории надёжности. Тема 1. Основные понятия надёжности объектов. Содержание дисциплины, её задачи и взаимосвязь со смежными дисциплинами. Общие положения и специфические особенности теории надёжности. Тема 2. Надёжность объектов как комплексное свойство. Основные термины и определения. Основные термины и определения: надёжность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, отказы.				
Математические методы в теории надёжности. Единичные показатели надёжности	2	2	0	16
Тема 3. Единичные показатели надёжности. Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа и на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов. Тема 4. Восстановление объектов и технических систем. Вероятность восстановления, показатели сохраняемости. Тема 5. Комплексные показатели надёжности объектов. Коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент простоя. Тема 6. Комплексные показатели надёжности объектов. Коэффициент технического использования, коэффициент планируемого применения, коэффициент сохранения эффективности.				
Потоки отказов и восстановлений в теории надёжности	4	4	0	18
Тема 7. Характеристики потоков отказов и восстановлений. Простейшие потоки, потоки Пуассона и Эрланга. Тема 8. Модели случайных процессов в теории надёжности. Случайная функция, моментная и интервальная функция, корреляционная функция процесса. Тема 9. Отказы горных машин и оборудования. Нефтепромысловое оборудование - как восстанавливаемая система. Износные, аварийные, техно-логические и ошибочные отказы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Методы анализа надёжности технических систем	4	4	0	18
Тема 10. Анализ надёжности невосстанавливаемых систем. Надёжность нерезервированной и резервированной системы. Тема 11 Анализ надёжности восстанавливаемых систем. Анализ надёжности восстанавливаемых систем с основным соединением элементов. Тема 12. Методы статистического моделирования. Сравнение метода статистического моделирования с аналитическими методами расчёта надёжности.				
Методы повышения надёжности технических систем	4	4	0	18
Тема 16. Методы повышения надёжности объектов. Классификация. Резервирование как метод повышения надёжности систем. Способы уменьшения интенсивности отказов для повышения надёжности системы. Тема 17. Методы повышения надёжности системы. Сокращение времени непрерывной работы и восстановления с целью повышения надёжности системы.				
Прогнозирование надёжности	2	2	0	18
Тема 18. Кардинальные проблемы надёжности. Прогнозирование надёжности. Оценка надёжности по ограниченной информации. Надёжность оперативного персонала. Тема 19. Надёжность сложных систем. Обеспечение надёжности сложных систем при эксплуатации.				
ИТОГО по 5-му семестру	18	18	0	104
ИТОГО по дисциплине	18	18	0	104

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Многофакторные испытания объектов на надёжность
2	Анализ надёжности восстанавливаемых систем
3	Оценка надёжности оборудования как комплексное свойство
4	Анализ надёжности невосстанавливаемых систем
5	Методы повышения надёжности системы

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором 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 установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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	Абиев Р. Ш., Струков В. Г. Надежность механического оборудования и комплексов : учебник для вузов. Санкт-Петербург : Проспект Науки, 2012. 222 с. 14,0 усл. печ. л.	27
2	Яхьяев Н. Я., Кораблин А. В. Основы теории надежности и диагностика : учебник для вузов. Москва : Академия, 2009. 251 с.	66
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Селянинов А. А. Статистическая механика и теория надежности : конспект лекций. 2-е изд., стер. Пермь : Изд-во ПНИПУ, 2017. 200 с. 12,625 усл. печ. л.	5

2	Схиртладзе А.Г., Уколов М.С., Скворцов А.В. Надежность и диагностика технологических систем : учебник для вузов. М. : Новое знание, 2008. 517 с.	6
3	Теория надежности : учебник для вузов / В. А. Острейковский .— Москва : Высш. шк., 2003.— 463 с.	183
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р 27.102-2021. Надежность в технике. Надежность объекта. Термины и определения	1
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Тимошенко С. П., Симонов Б. М., Горошко В. Н. Основы теории надёжности : учебник и практикум для бакалавриата. Москва : Юрайт, 2015. 445 с. 27,81 усл. печ. л.	8
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)
Дополнительная литература	Козлов, В. Г. Теория надежности : учебное пособие / В. Г. Козлов. — Москва : ТУСУР, 2012. — 138 с.	https://e.lanbook.com/book/5436	сеть Интернет; авторизованный доступ
Дополнительная литература	Озеркин, Д. В. Теория надежности : учебное пособие / Д. В. Озеркин. — Москва : ТУСУР, 2012. — 133 с.	https://e.lanbook.com/book/10902	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	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

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/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лабораторная работа	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) / ноутбук	1
Лабораторная работа	Мультимедийный комплекс (проектор, экран)	1
Лекция	Компьютер в комплекте (системный блок, монитор, клавиатура, мышь) / ноутбук	1
Лекция	Мультимедийный комплекс (проектор, экран)	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Надежность оборудования нефтяных и газовых промыслов»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направления подготовки:	15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Направленности (профиль) образовательных программ:	Машины и оборудование нефтяных и газовых промыслов
Квалификация выпускника:	«Бакалавр»
Выпускающие кафедры:	Горная электромеханика (ГЭМ)
Формы обучения:	Очная / заочная
Курс:	Семестр:
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.
Форма промежуточной аттестации:	
дифференцированный зачет	семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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. Объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также 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 (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче контрольных работ и экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1.

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Итоговый
	КР	КР	Дифф. зачет
Усвоенные знания			
Знает технические характеристики, конструктивные особенности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации технологических машин и оборудования отрасли	С	ТВ	ТВ
Освоенные умения			
Умеет выполнять расчёты параметров технологических машин и оборудования, осуществлять анализ причин отказов оборудования, разрабатывать мероприятия повышения надежности оборудования; проводить анализ нарушений правил технической эксплуатации оборудования	С	ТВ	
Приобретенные владения			
Владеет навыками контроля технического состояния оборудования; обеспечения соблюдения правил, инструкций и технических условий при эксплуатации технологического оборудования	С	ТВ	

С – собеседование по теме; КР – контрольная работа; ТВ – теоретический вопрос

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде экзамена, 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 лабораторным работам, 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. При правильном ответе студенту выставляется зачет, который заносится в книжку преподавателя и учитывается при проведении рубежного контроля.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме собеседования по теме теоретических вопросов.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются зачет по всем контрольным работам и собеседованиям.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифференцированного зачета. Теоретические вопросы (ТВ) задаются для проверки усвоенных знаний. Ответ принимается в устной форме с последующим собеседованием (С), для проверки усвоенных умений и приобретенных владений

всех заявленных компетенций.

Перечень вопросов формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

2.3.1. Типовые вопросы для дифференцированного зачета по дисциплине

1. Основные понятия надежности объектов. Содержание дисциплины, её задачи и взаимосвязь со смежными дисциплинами. Общие положения и специфические особенности теории надёжности.

2. Основные термины и определения. Основные термины и определения: надёжность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость, отказы.

3. Вероятность безотказной работы, средняя наработка до отказа и на отказ, интенсивность отказов, параметр потока отказов.

4. Вероятность восстановления, показатели сохраняемости.

5. Коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности, коэффициент простоя. Коэффициент технического использования, коэффициент планируемого применения, коэффициент сохранения эффективности.

6. Простейшие потоки, потоки Пуассона и Эрланга.

7. Случайная функция, моментная и интервальная функция, корреляционная функция процесса.

8. Нефтепромысловое оборудование – как восстанавливаемая система. Износные, аварийные, технологические и ошибочные отказы

Полный перечень теоретических вопросов хранится на выпускающей кафедре.

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной 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 экзамене 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 образовательной 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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.