

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Ухтинский государственный технический университет»  
(УГТУ)**



Декан НГФ Н. П. Демченко

(подпись) \_\_\_\_\_ (И. О. Фамилия) \_\_\_\_\_  
" 20 24 г.

(подпись) \_\_\_\_\_ (И. О. Фамилия) \_\_\_\_\_  
" \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(подпись) \_\_\_\_\_ (И. О. Фамилия) \_\_\_\_\_  
" " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(подпись) \_\_\_\_\_ (И. О. Фамилия) \_\_\_\_\_  
" " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

(подпись) \_\_\_\_\_ (И. О. Фамилия) \_\_\_\_\_  
" " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Специальные вопросы повышения надежности машин и агрегатов»

Кафедра бурения, машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов Нефтегазового факультета

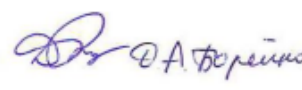
Научная специальность: 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы

Форма обучения: очная форма

Курс(ы) 2

Год начала подготовки 2024

Рабочая программа по дисциплине «Специальные вопросы повышения надежности машин и агрегатов» разработана в соответствии с приказом Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)», учебным планом, одобренным решением учебно-методического совета ФГБОУ ВО «УГТУ» от 27.02.2024, протокол № 03.

Разработчик(и): *доцент каф. БМОиГП, к.т.н., доцент*  О.А. Боронко

Рассмотрено на заседании					
кафедры, реализующей ОПОП			совета направления подготовки/специальности		
Дата, номер протокола	ФИО зав. кафедрой	Подпись зав. кафедрой	Дата, номер протокола	ФИО председателя совета	Подпись председателя совета
№ 07 от 03.04.2024	М.А. Михеев		№ 02 от 02.04.2024	Е.В. Исупова	

Руководитель ОПОП,  
Зав. кафедрой БМОиГП, к.т.н, доцент



М. А. Михеев

## **Аннотация рабочей программы по дисциплине «Специальные вопросы повышения надежности машин и агрегатов»**

### **Цель преподавания дисциплины**

Область профессиональной деятельности аспирантов включает педагогическую деятельность, а также разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения, все это осуществляется:

- применением современных методов проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования;
- использованием средств конструкторско-технологической информатики;
- созданием систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;
- проведением маркетинговых исследований с поиском оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков ее изготовления, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
- изучение современных средств поддержки выполнения процедур статистической оценки и определения основных показателей надежности.

### **Задачи изучения**

1. Показать необходимость и возможность учета при разработке новых машин, агрегатов и процессов потенциальной и эксплуатационной надежности;
2. Ознакомить с основными проблемами при определении показателей надежности, а также с направлениями их решения;
3. Обучить методам постановки практической задачи при создании нового оборудования;
4. Сформировать навыки решения поставленной задачи с использованием специализированных пакетов прикладных программ на ПК.

# **1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

## **1.1. Цель преподавания дисциплины**

Область профессиональной деятельности аспирантов включает педагогическую деятельность, а также разделы науки и техники, содержащие совокупность средств, приемов, способов и методов человеческой деятельности, направленной на создание конкурентоспособной продукции машиностроения, все это осуществляется:

- применением современных методов проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования;
- использованием средств конструкторско-технологической информатики;
- созданием систем управления качеством применительно к конкретным условиям производства на основе международных стандартов;
- проведением маркетинговых исследований с поиском оптимальных решений при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков ее изготовления, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты;
- изучение современных средств поддержки выполнения процедур статистической оценки и определения основных показателей надежности.

## **1.2. Задачи изучения**

1. Показать необходимость и возможность учета при разработке новых машин, агрегатов и процессов потенциальной и эксплуатационной надежности;
2. Ознакомить с основными проблемами при определении показателей надежности, а также с направлениями их решения;
3. Обучить методам постановки практической задачи при создании нового оборудования;
4. Сформировать навыки решения поставленной задачи с использованием специализированных пакетов прикладных программ на ПК.

# **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

## **2.1. Перечень дисциплин, освоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины**

1. Основы создания оборудования в коррозионностойком, морозостойком и износостойком исполнении;
2. Машины и оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин;
3. Машины и оборудование для добычи нефти и газа;
4. Надежность и работоспособность нефтегазопромысловых и буровых машин.

## **2.2. Перечень дисциплин, изучение которых базируется на материале данной дисциплины**

1. Научные и теоретические основы создания машин, оборудования и инструмента для нефтяных и газовых промыслов

# **3. Структура и содержание дисциплины:**

Общая трудоемкость дисциплины: зачетные единицы – **3**  
часы – **108**

Общее содержание дисциплины по разделам (при необходимости):

## **3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы**

Семестр	Всего часов	Итого контактные часы	В том числе					СР	Контроль	КП, КР, РГР, контр. раб, реферат	Экзамен	Зачет с оценкой
			Лек	Лаб	Пр	ИЗ	АК					
3	108	26,5	12	—	12	—	0,5	81,5	—	—	—	+
<b>ИТОГО</b>	108	26,5	12	—	12	—	0,5	81,5	—	—	—	+

### 3.1.1. Объем часов и зачетных единиц по дисциплине

Наименование раздела (модуля) Наименование темы дисциплины	Всего часов	Аудиторные занятия	в том числе			СРС
			лекции	лабораторные	практические	
Введение	<b>11,5</b>	4	2		2	7,5
Показатели надежности	<b>14</b>	4	2		2	10
Неисправности деталей и повышение долговечности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	<b>14</b>	4	2		2	10
Подход для обеспечения надежности и безотказности оборудования и технологических процессов	<b>19</b>	4	2		2	10
Ремонтопригодность нефтегазопромысловых машин и агрегатов	<b>19</b>	2	1		1	10
Сохраняемость нефтегазопромысловых машин и агрегатов	<b>12</b>	2	1		1	10
Комплексные показатели надежности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	<b>14</b>	2	1		1	12
Оценка состояния надежности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	<b>14</b>	2	1		1	12
<b>ИЗ</b>	—	×	×	×	×	×
<b>АК</b>	<b>0,5</b>	×	×	×	×	×
<b>Контроль</b>	—	×	×	×	×	×
<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	—	<b>12</b>	<b>81,5</b>

### 3.1.2. Наименование тем, их содержание, объем в часах лекционных занятий (по семестрам)

№ темы	Наименование темы	Основное содержание темы	Количество часов
1	Введение	Определения и термины. ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике».	2
2	Показатели надежности	Показатели эксплуатационной надежности.	2
3	Неисправности деталей и повышение долговечности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Виды неисправностей и причины их возникновения. Классификация. Характер повреждений. Виды дефектов.	2
4	Подход для обеспечения надежности и безотказности оборудования и технологических процессов	Стратегия эксплуатации оборудования для обеспечения надежности технологических процессов.	2
5	Ремонтопригодность нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Ремонтопригодность. Область применения.	1
6	Сохраняемость нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Сохраняемость. Вероятность отказа при хранении. Интенсивность отказа при хранении.	1
7	Комплексные показатели надежности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Комплексные показатели эксплуатационной надежности, как резерв потенциальных возможностей повышения надежности нефтегазового оборудования.	1
8	Оценка состояния надежности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Методы эмпирической оценки состояния надежности машин и оборудования.	1
<b>ИТОГО</b>			<b>12</b>

### 3.1.3. Наименование тем (вопросов), выделенных для самостоятельной работы обучающихся

№№ тем	Наименование темы (вопроса)	Основное содержание темы (вопроса)	Объем в часах	Литература
1	Введение	Определения и термины. ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике».	7,5	ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-3, ОЛ-4, ОЛ-5
2	Показатели надежности	Назначение показателей надежности.	10	ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-3, ОЛ-4, ОЛ-5
3	Неисправности деталей и повышение долговечности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Механизм возникновения неисправностей. Методы повышения долговечности машин и оборудования	10	ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-3, ОЛ-4, ОЛ-5
4	Подход для обеспечения надежности и безотказности оборудования и технологических процессов	Стратегия технического обслуживания по повышению безотказности оборудования.	10	ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-3, ОЛ-4, ОЛ-5
5	Ремонтопригодность нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Показатели ремонтопригодности, качественные характеристики.	10	ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-3, ОЛ-4, ОЛ-5
6	Сохраняемость нефтегазопромысловых	Средний срок сохраняемости. Гамма-процентный срок сохраняемости.	10	ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-3,

	машин и агрегатов			ОЛ-4, ОЛ-5
7	Комплексные показатели надежности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Комплексные показатели эксплуатационной надежности, как резерв потенциальных возможностей повышения надежности нефтегазового оборудования.	12	ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-3, ОЛ-4, ОЛ-5
8	Оценка состояния надежности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Методы эмпирической оценки состояния надежности машин и оборудования.	12	ОЛ-1, ОЛ-2, ОЛ-3, ОЛ-4, ОЛ-5
<b>ИТОГО</b>			<b>81,5</b>	

### 3.1.4. Практические занятия, их содержание и объем в часах (по семестрам)

№ темы	Наименование практических занятий (семинаров)	Основное содержание практических занятий (семинаров)	Количество часов
1	Показатели надежности	Расчет единичных показателей безотказности машин. Вероятность безотказной работы. Средняя наработка на отказ (до отказа). Интенсивность отказов. Параметр отказов. Показатель долговечности. Показатели ремонтпригодности.	2
2	Подход для обеспечения надежности и безотказности оборудования и технологических процессов	Мероприятия по обеспечению надежности в условиях Крайнего Севера. Стандарт по климатическому районированию. Технические требования к изделиям в исполнении для холодного климата («ХЛ»). Способы обеспечения надежности машин в экстремальных условиях. Требования к резинотехническим изделиям, изделиям из пластмассы, нефтепродуктам, пневмоколесным шинам. Хладостойкость, хладоломкость.	2
3	Комплексные показатели надежности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Расчет комплексных показателей надежности. Коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности. Коэффициент технического использования.	2
4	Оценка состояния надежности нефтегазопромысловых машин и агрегатов	Расчет систем смазки. Смазки жидкие и пластичные. Выбор сорта смазки для различных деталей и узлов машин. Определение производительности насоса. Расчет параметров пластичной смазки. Методика расчета.	2
<b>ИТОГО</b>			<b>12</b>

### 3.1.5. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Номер работы	Наименование лабораторной работы	Объем в часах

Лабораторные занятия не предусмотрены учебным планом.

### 3.2. Перечень тем курсовых проектов (работ)

№№ п-п	Наименование проекта (работы)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены учебным планом.



### 3.3. Перечень тем РГР

№№ п-п	Наименование проекта (работы)

РГР не предусмотрены учебным планом

### 3.4. Перечень тем рефератов

№№ п-п	Наименование проекта (работы)

Рефераты не предусмотрены учебным планом.

### 3.5. Перечень тем контрольных работ

№№ п-п	Наименование проекта (работы)

Контрольные работы не предусмотрены учебным планом.

## 4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине, основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 4.1. Основная и дополнительная литература

№№ п-п	Автор и наименование	Вид пособия	Год издания	Кол-во экз. в библиотеке
основная литература:				
ОЛ-1	Быков И.Ю. Эксплуатационная надежность и работоспособность нефтегазовых и буровых машин. Гриф УМО / Быков И.Ю., Цхадая Н.Д. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2010. – 304 с.	У	2010	9
ОЛ-2	Быков И.Ю. Гидрогенераторы давления для интенсификации добычи нефти гриф УМО / Быков И.Ю., А.А. Попов. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2011. – 246 с.	У	2011	9
ОЛ-3	Соловьев В.В. Смазочные материалы и технические жидкости для эксплуатации нефтегазового оборудования (учебное пособие) гриф УМО / Быков И.Ю., В.В. Соловьев. – Ухта: УГТУ, 2011.- 80 с.:ил.	У	2011	74+ <a href="http://lib.ugtu.net/book/1865">http://lib.ugtu.net/book/1865</a>
ОЛ-4	Быков И.Ю., Ивановский В.Н., Цхадая Н.Д., Москалева Е.М., Соловьев В.В., Бобылева Т.В. Эксплуатация и ремонт машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов (учебник для вузов) гриф УМО. – М.: ЦентрЛитНефтеГаз, 2012. – 371с.: ил.	У	2012	150
ОЛ-5	Быков И.Ю., Бочарников Ф., Ивановский В. Н., Цхадая Н. Д., Мордвинов А. А. Техника и технология добычи и подготовки нефти и газа Том I (учебник для вузов) гриф УМО. – М.: ООО Издательство «Энерджи Пресс», 2013. – 456с.: ил	У	2013	79
ОЛ-6	Быков И. Ю., Борейко Д. А. Диагностика нефтегазового оборудования методами неразрушающего контроля. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол:ТНТ, 2016. – 244 с.	У	2016	50
дополнительная литература:				

№№ п-п	Автор и наименование	Вид пособия	Год издания	Кол-во экз. в библиотеке
ДЛ-7	Быков И.Ю., Пушкин В.Н., Головня А.В., Калякин И.С. Осесимметричная двумерная за-дача о распространении фронта фазового превращения в мерзлом грунте// Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: Научно-техн. журнал. – М.:ВНИИОЭНГ, 2011, №8	Статья	2011	5
ДЛ-8	Быков И.Ю., Юшин Е.С. К методике коррозионно-усталостных испытаний образцов НКТ при изгибе с вращением на машине МУИ-6000// Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: Научно-техн. журнал. – М.:ВНИИОЭНГ, 2011, № 12	Статья	2011	5
ДЛ-9	Быков И.Ю., Смирнов А.Л. Исследование структуры металла методом акустической эмиссии при осевом сжатии элементов буровых мачт// Строительство нефтяных и газовых скважин на суше и на море: Научно-техн. журнал. – М.:ВНИИОЭНГ, 2012, № 8	Статья	2012	5

## 5. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

### 5.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>
2. Ресурсы научной библиотеки (НБ) ТюмГНГУ: ФГБОУ ВО «Тюменский государственный нефтегазовый университет» – <http://elib.tyuiu.ru/>
3. Ресурсы электронной библиотеки (ЭБ) УГНГУ: ФГБОУ ВПО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» – <http://bibl.rusoil.net>
4. Ресурсы научно-технической библиотеки РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина: ФГБОУ ВО «Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина» – <http://elib.gubkin.ru/>
5. База знаний СНПРО ПАО «Газпром» - [https://hrd.gazprom.ru/news/view/index/news\\_id/761](https://hrd.gazprom.ru/news/view/index/news_id/761)
6. ВЭБС Учебно-методические пособия. ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» – <http://lib.ugtu.net/>
7. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» – <http://нэб.рф>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY - <http://elibrary.ru/>
9. Портал научно-технической информации ЭБ нефть и газ - <http://nglib.ru/>
10. Большая энциклопедия нефти и газа – <http://ngpedia.ru/>
11. Литература по нефтяной и газовой промышленности – <http://petrolibrary.ru/>

### 5.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

- пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы, графические редакторы и т.п.);
- операционной системой для настольных ПК и ноутбуков Windows 8.1

Professional;

– пакетом приложений для работы с офисными документами и презентациями MS Office 2013;

– Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.

*Перечень информационных справочных систем:*

– справочно-правовая система «Консультант Плюс» открывает доступ к самым разным типам правовой информации: от нормативных актов, материалов судебной практики, комментариев, законопроектов, финансовых консультаций, схем отражения операций в бухучете до бланков отчетности и узкоспециальных документов (на всех ПК УГТУ);

– справочная нормативная система NormaCS – это библиотека нормативно-технических документов в электронном виде. В ней собраны нормативные документы и стандарты, применяемые на территории Российской Федерации и регламентирующие деятельность предприятий различных отраслей промышленности. Воспользоваться доступом к справочной нормативной системе «NormaCS» можно в читальных залах библиотечно-информационного комплекса (101 «В», 208 «В», 214-216 «В», 227 «Л»).

Пакет приложений для работы с офисными документами и презентациями MS Office 2013

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в Приложении.**

**7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине используются специальные помещения, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (лабораторные занятия), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

№ п-п	Наименование специального помещения	Перечень основного оборудования	Типы учебных занятий
1	Учебная аудитория 313Д, г. Ухта, ул. Первомайская, 9, Корпус «Д»	1. Мультимедийный проектор (1 шт.); 2. Экран для проектора (1 шт.); 3. Рабочее место, оборудованное компьютером (1 шт.); 4. Учебная мебель. (50 парт); 5. Доска ученическая (1 шт.).	Занятия лекционного типа
2	Учебная аудитория 308Д, г. Ухта, ул. Первомайская, 9, Корпус «Д»	1. Мультимедийный проектор (1 шт.); 2. Экран для проектора (1 шт.); 3. Рабочее место, оборудованное компьютером (1 шт.); 4. Учебная мебель. (50 парт); 5. Доска ученическая (1 шт.).	Проведение практических занятий
3	Учебная аудитория 310Д, г. Ухта, ул. Первомайская, 9, Корпус «Д»	1. Учебная мебель (27 парт); 2. Доска ученическая (1 шт.)	Проведение индивидуальных консультаций и текущего контроля

№ п-п	Наименование специального помещения	Перечень основного оборудования	Типы учебных занятий
	Свидетельство о государственной регистрации права от 24.05.2016 № 0156304		

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Ухтинский государственный технический университет»**  
**(УГТУ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**«Специальные вопросы повышения надежности машин и**  
**агрегатов»**

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Ухтинский государственный технический университет»**  
**УГТУ**

Вопросы к зачёту с оценкой:

1. Понятие о надежности. Определения и термины.
2. ГОСТ 27.002-2015 «Надежность в технике».
3. Показатели эксплуатационной надежности.
4. Определение надежности.
5. Назначение показателей надежности.
6. Виды неисправностей и причины их возникновения. Классификация.
7. Характер повреждений.
8. Виды дефектов.
9. Механизм возникновения неисправностей.
10. Методы повышения долговечности машин и оборудования.
11. Стратегия эксплуатации оборудования для обеспечения надежности технологических процессов.
12. Стратегия технического обслуживания по повышению безотказности оборудования.
13. Ремонтпригодность. Область применения.
14. Показатели ремонтпригодности, качественные характеристики.
15. Сохраняемость.
16. Вероятность отказа при хранении.
17. Интенсивность отказа при хранении.
18. Средний срок сохраняемости.
19. Гамма-процентный срок сохраняемости.
20. Комплексные показатели эксплуатационной надежности, как резерв потенциальных возможностей повышения надежности нефтегазового оборудования.
21. Методы эмпирической оценки состояния надежности машин и оборудования.

