



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

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев
2017г.



Рабочая программа дисциплины

«Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли»

Направление подготовки	15.06.01 Машиностроение
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Машины, агрегаты и процессы в нефтегазодобывающей отрасли
Научная специальность	05.02.13. Машины, агрегаты и процессы
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Горная электромеханика (ГЭМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч

Виды контроля с указанием семестра:

Экзамен: - Зачёт: 4, 5

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 881 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 15.06.01 – Машиностроение;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (по отраслям) разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедры ГЭМ
Протокол от «11» мая 2017г. № 16.

Зав. кафедрой д.т.н., доцент
(учёная степень, звание)


(подпись)

Г.Д. Трифанов
(инициалы, фамилия)

Разработчики д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Н.И.Крысин
(инициалы, фамилия)

ассистент
(учёная степень, звание)


(подпись)

В.Ю. Зверев
(инициалы, фамилия)

Руководитель д.т.н., профессор
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Н.И. Крысин
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области проектирования, эксплуатации и обслуживания машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли.

В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции:**

- способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способность проводить математическое описание и анализ работы нефтепромысловых машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях (ПК-1);
- способность проводить литературный обзор статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли (ПК-3).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• формирование знаний

- научных основ и методов повышения производительности и эффективности работы машин, агрегатов и процессов нефтегазодобывающей отрасли, оценки их экономической эффективности и ресурса;

• формирование умений

- определения производительности машин и агрегатов, проведения анализа конструкции и работы оборудования нефтегазовой отрасли;

• формирование навыков

- определения и разработки мер по повышению производительности машин, агрегатов и процессов нефтегазодобывающей отрасли.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- машины, агрегаты и процессы нефтегазодобывающей отрасли;
- современные вычислительные технологии и оборудование;
- программное обеспечение по моделированию и математическому анализу.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» является обязательной дисциплиной вариативной части цикла базового учебного плана.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины аспирант должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

Знать:

- этические нормы при ведении работ в нефтегазодобывающей отрасли;
- методы математического описания работы машин и агрегатов;
- методы поиска и проведения литературного обзора статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли;

Уметь:

- учитывать этические нормы при внесении изменений в работу машин, агрегатов и процессов нефтегазодобывающей отрасли;
- составлять математические модели и анализировать машины, агрегатов и процессы;

– искать актуальную информацию по теме научной работы;

Владеть:

– навыками разработки мер по увеличению эффективности работы нефтегазодобывающих машин с учетом этических, санитарных, экологических и эргономических норм;

– навыками описания и анализа работы нефтепромысловых машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях;

– навыками работы с программными средствами и методами поиска литературных источников.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-5

Код УК-5	Формулировка компетенции способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
---------------------	---

Код УК-5 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность следовать этическим, санитарным, экологическим и эргономическим нормам в профессиональной деятельности нефтегазодобывающей отрасли
---------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: этические нормы при ведении работ в нефтегазодобывающей отрасли	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: учитывать этические нормы при внесении изменений в работу машин, агрегатов и процессов нефтегазодобывающей отрасли	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>
Владеть: навыками разработки мер по увеличению эффективности работы нефтегазодобывающих машин с учетом этических, санитарных, экологических и эргономических норм	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-1

Код ПК-1	Формулировка компетенции способность проводить математическое описание и анализа работы нефтепромысловых машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях
---------------------	--

Код ПК-1 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность проводить математическое описание и анализ работы нефтепромысловых машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях
---------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: методы математического описания работы машин и агрегатов	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: составлять математические модели и анализировать машины, агрегатов и процессы	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>
Владеть: навыками описания и анализа работы нефтепромысловых машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-3

Код ПК-3	Формулировка компетенции
	способность проводить литературный обзор статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли

Код ПК-3 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции
	способность проводить литературный обзор статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем и путей их решения в нефтегазодобывающей отрасли

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: методы поиска и проведения литературного обзора статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: искать актуальную информацию по теме научной работы	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>
Владеть: навыками работы с программными средствами и методами поиска литературных источников	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоемкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	5
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
	Самостоятельная работа (СР)	66	66
	Форма итогового контроля:	Зачет	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины**4.1 Модульный тематический план**

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4, 5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ
		аудиторная работа			КСР	Самостоятельная работа	
		всего	Л	ПЗ			
1	1	2	2	-		22	
	2	2	2	-		22	
	3	2	1	-	1	22	
Всего по разделу:		6	5	-	1	66	72/2
2	1	2	-	2		22	
	2	2	-	2		22	
	3	2	-	1	1	22	
Всего по разделу:		6	-	5	1	66	72/2
Итого:		12	5	5	2	132	144/4

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины**4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)**

Раздел 1. Современные тенденции развития нефтегазодобывающей отрасли и внедрение передовых технологий и новейших информационных систем (Л – 5, СР – 22).

Тема 1. Литературный обзор российских и зарубежных статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли.

Литература. Поисковые системы. РГД. Библиотека.

Тема 2. Этические, санитарные, экологические и эргономические нормы и правила, влияющие на технологии, применяемые нефтегазодобывающей отрасли.

Нормы и правила безопасности. Экологические и санитарные правила. Эргономика.

Тема 3. Производительность и эффективность нефтегазодобывающих машин и агрегатов.

Машины, агрегаты и процессы. Производительность. Показатели эффективности, экономичности.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 2. Исследование процессов в машинах и агрегатах с использованием современных вычислительных технологий и оборудования (ПЗ – 5, СР – 22).

Тема 4. Режимы эксплуатации и горно-геологические условия работы нефтегазодобывающих машин и агрегатов.

Нагрузки. Условия эксплуатации. Коррозия. Долговечность.

Тема 5. Исследование работы машин и агрегатов нефтегазодобывающей отрасли при помощи современных вычислительных систем.

Математическая модель. Описание. Анализ.

Тема 6. Способы увеличения эффективности машин, агрегатов и процессов нефтегазодобывающей отрасли.

Способы увеличения производительности. Эффективности. Экономическая целесообразность. Нормативная документация.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

Таблица 3

Темы практических занятий (из пункта 4.2.1)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	4	Расчет эксплуатационных нагрузок на нефтегазодобывающее оборудование	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2		Анализ изменения нагрузок на нефтегазодобывающее оборудование в зависимости от различных условий эксплуатации	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	5	Математическое моделирование процессов работы машин и агрегатов в компьютерной среде Mathcad	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	6	Разработка мер по повышению производительности работы нефтегазодобывающих машин и агрегатов	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5		Анализ способов повышения эффективности нефтегазодобывающих машин и агрегатов	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / разделам дисциплины

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении практических заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Проведение литературного поиска российских и зарубежных источников с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Методы и средства математического моделирования.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Влияние режима работы нефтегазодобывающих машин на показатели эффективности	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Основные эксплуатационные нагрузки, испытываемые машинами и агрегатами, влияние на их долговечность	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Использование математического моделирования в нефтегазовом машиностроении	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	6	Изучение нормативной документации, регламентирующей внедрение научных трудов в производство нефтегазодобывающей отрасли	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» аспирантам 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. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение практических занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты 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 практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля по дисциплине «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

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

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.02 «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center; height: 20px;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная по выбору аспиранта</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center; height: 20px;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 15%; text-align: center; height: 20px;"></td> <td></td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x	обязательная по выбору аспиранта	x	вариативная часть цикла		
	базовая часть цикла	x	обязательная по выбору аспиранта						
x	вариативная часть цикла								

15.06.01 / 05.02.13 <i>код направления / шифр научной специальности</i>	Машиностроение / Машин, агрегаты и процессы в нефтегазодобывающей отрасли <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>
--	---

2017
(год утверждения учебного плана)

Семестр(-ы): 4, 5

Количество аспирантов: 4

Горно-нефтяной факультет

Кафедра ГЭМ

*тел. 8(342)219-80-69; mec@pstu.ru
 (контактная информация)*

8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Технология и техника бурения : учебное пособие : в 2 ч. / В. С. Войтенко [и др.]. - Москва Минск: ИНФРА-М, Новое знание, 2015.	2 тома по 2 книги
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Баграмов Р.А. Буровые машины и комплексы : учебник для вузов / Р. А. Баграмов.— Москва: Недра, 1988.— 501 с.	50
2	Белов, П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере : учебное пособие для вузов / П. Г. Белов .— М. : Academia, 2003 .— 506 с.	21
3	Дьяконов В.П. MathCAD 7.0 в математике, физике и в Internet / В.П. Дьяконов, И.В. Абраменкова.— Москва: Нолидж, 1999.— 345 с.	27

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
4	Грей Ф. Добыча нефти : пер. с англ. / Ф. Грей .— Москва : Олимп-Бизнес, 2001 .— 409 с.	5
2.2 Периодические издания		
1	Экология и промышленность России	
2	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение	ЭБ
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ 16293-89 Установки буровые комплектные для эксплуатационного и глубокого разведочного бурения	Техэксперт
2	ГОСТ 25676-83 Рукава резиновые для бурения	Техэксперт
3	ГОСТ Р 53675-2009 Насосы нефтяные для магистральных трубопроводов	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
1	Федеральные нормы и правила в области промышленной безопасности "правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности"	КонсультантПлюс

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманитар., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / [Электрон. б-ка дис.](#) – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманитар., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. –

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

1. Справочная Правовая Система КонсультантПлюс [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : док., comment., кн., ст., обзоры и др.]. – Версия 4015.00.02, сетевая, 50 станций. – Москва, 1992–2016. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

2. Информационная система Техэксперт: Интранет [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных правовой информ. : законодат. и норматив. док., comment., журн. и др.] / Кодекс. – Версия 6.3.2.22, сетевая, 50 рабочих мест. – Санкт-Петербург, 2009-2013. – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Википедия <https://ru.wikipedia.org>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Mathcad 14 University Classroom	SE14RYMMEV 0002-FLEX	Расчет нефтегазодобывающего оборудования для различных условий эксплуатации. Математическое моделирование процессов работы машин и агрегатов
2	Практическое	Office Standard 2010	48648458	Составление отчета

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

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 6

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ГЭМ	444	20	10
2	Лаборатория	Кафедра ГЭМ	035	50	25

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 7

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональный компьютер (локальная компьютерная сеть) «Digital FEEL 507»	3	Оперативное управление	444
2	Персональный компьютер (локальная компьютерная сеть) «Asus chassis Vento A9»	7	Оперативное управление	444
3	Стенд «испытание центробежного секционного насоса»	1	Оперативное управление	035
5	Стенд «испытание плунжерного насоса»	1	Оперативное управление	035
6	Ноутбук «HP-Compaq nx6310»	1	Оперативное управление	035
7	Стенд «диагностика подшипников качения»	1	Оперативное управление	035
8	Виброанализатор-сборщик данных «СД-12М»	1	Оперативное управление	035

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

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



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли»

Направление подготовки	15.06.01 Машиностроение
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Машины, агрегаты и процессы в нефтегазодобывающей отрасли
Научная специальность	05.02.13. Машины, агрегаты и процессы
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Горная электромеханика (ГЭМ)
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч

Виды контроля с указанием семестра:

Экзамен: - Зачёт: 4, 5

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 881 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 15.06.01 – Машиностроение;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (по отраслям) разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ГЭМ
Протокол от « 11 » март 2017г. № 16 .

Зав. кафедрой д.т.н., доцент
(учёная степень, звание)


(подпись)

Г.Д. Трифанов
(инициалы, фамилия)

Разработчики д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

Н.И.Крысин
(инициалы, фамилия)

ассистент
(учёная степень, звание)


(подпись)

В.Ю. Зверев
(инициалы, фамилия)

Руководитель д.т.н., профессор
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

Н.И. Крысин
(инициалы, фамилия)

Согласовано:

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.02 «Современные методы решения научных задач при исследовании машин, агрегатов и процессов в нефтегазодобывающей отрасли» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

УК-5. Способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

ПК-1. Способность проводить математическое описание и анализ работы нефтепромысловых машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях;

ПК-3. Способность проводить литературный обзор статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли;

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены лекционные занятия, в 5 семестре практические занятия, а так же самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля	
	Текущий контроль	Зачет
Усвоенные знания		
З.1. Знать этические нормы при ведении работ в нефтегазодобывающей отрасли	С	ТВ
З.2. Знать методы математического описания работы машин и агрегатов	С	ТВ
З.3. Знать методы поиска и проведения литературного обзора статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли	С	ТВ
Освоенные умения		
У.1. Уметь учитывать этические нормы при внесении изменений в работу машин, агрегатов и процессов нефтегазодобывающей отрасли	ОТЗ	ПЗ
У.2. Уметь составлять математические модели и анализировать машины,	ОТЗ	ПЗ

агрегатов и процессы		
У.3. Уметь искать актуальную информацию по теме научной работы	ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения		
В.1. Владеть навыками разработки мер по увеличению эффективности работы нефтегазодобывающих машин с учетом этических, санитарных, экологических и эргономических норм	ОТЗ	ПЗ
В.2. Владеть навыками описания и анализа работы нефтепромысловых машин при различных режимах эксплуатации и горно-геологических условиях	ОТЗ	ПЗ
В.3. Владеть навыками работы с программными средствами и методами поиска литературных источников	ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме научно-исследовательской деятельности; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОПЗ – отчет по практическому заданию.

Итоговая оценка освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) проводится в виде зачета (4, 5 семестр)

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1 Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом и практическом заданиях.

• Собеседование

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2 Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (3 семестр) по дисциплине. Отметка «зачтено» ставится при выполнении аспирантом всех практических заданий, защиты отчетов по ним и ответов на теоритические вопросы.

- **Практические задания**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется практическое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценивания защиты отчета практического задания отображены в шкале, приведенной в табл. 4.

Таблица 4

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант выполнил практическое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
<i>Незачтено</i>	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил практическое задание.

- **Теоретические вопросы**

Для оценки **знаний** при проведении зачета аспиранту задаются теоритические вопросы.

Критерии оценивания ответов на теоритические вопросы, приведенной в табл. 5.

Таблица 5

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл.6.

Таблица 6

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на зачете

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «не зачтено».

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций
на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Не зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «не зачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1 Темы практических заданий:

1. Расчет эксплуатационных нагрузок на нефтегазодобывающее оборудование.
2. Анализ изменения нагрузок на нефтегазодобывающее оборудование в зависимости от различных условий эксплуатации.
3. Математическое моделирование процессов работы машин и агрегатов в компьютерной среде Mathcad.
4. Разработка мер по повышению производительности работы нефтегазодобывающих машин и агрегатов.
5. Анализ способов повышения эффективности нефтегазодобывающих машин и агрегатов.

4.2. Типовые творческие задания для проверки освоенных умений при текущем контроле:

1. Построение и описание модели буровой установкой, представленной в виде одномассовой системы.
2. Моделирование станка-качалки и определение нагрузок на балансир.
3. Рассчитать производительность погружного штангового насоса.
4. Подобрать оборудование насосной установки с условием максимальной эффективности работы.

4.3 Перечень типовых контрольных вопросов для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Перечислить основные этические нормы при ведении работ в нефтегазодобывающей отрасли.
2. Привести пример некоторых методов математического описания работы машин и агрегатов.
3. Перечислить известные аспиранту методы поиска и проведения литературного обзора статей, книг, патентов и диссертаций с целью изучения современных и актуальных проблем нефтегазовой машиностроительной отрасли.
4. Описать современную тенденции развития машиностроения нефтегазодобывающей отрасли.
5. Теоритические и практические способы определения производительности и эффективности работы нефтегазодобывающих машин и агрегатов.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		