



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



Рабочая программа дисциплины
«Разработка и исследование оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин»

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	Семестр (ы): 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч

Виды контроля с указанием семестра:
Экзамен: - Зачёт: 3

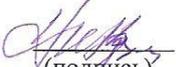
Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Разработка и исследование оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин» разработана на основании следующих нормативных документов:

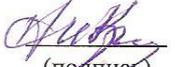
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 881 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 15.06.01 – Машиностроение;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 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  Г.Д. Трифанов
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Разработчики д.т.н., профессор  Н.И. Крысин
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

ассистент  В.Ю. Зверев
(учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

Руководитель д.т.н., профессор  Н.И. Крысин
программы (учёная степень, звание) (подпись) (инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО:

Начальник УПКВК  Л.А. Свисткова
(подпись)

1. Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины – формирование комплекса знаний, умений и навыков для самостоятельного проведения научных исследований в области проектирования нового и модернизации имеющегося оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

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

– готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);

– способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства (ОПК-1);

– способность разрабатывать и эффективно внедрять способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для их надежной и эффективной эксплуатации (ПК-2).

1.2 Задачи учебной дисциплины:

• формирование знаний

- основ и методик расчета оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин;

• формирование умений

- применять современные компьютерные технологии и программные среды для проведения расчетов и моделирования процессов, возникающих при бурении;

• формирование навыков

- проведения расчетов и разработки нового и модернизации имеющегося оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- оборудование для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин;

- методики расчета нефтепромыслового оборудования;

- технологии эксплуатации скважин.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.ДВ.01.3 «Разработка и исследование оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин» является дисциплиной по выбору 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:

– современные задачи по разработке бурового оборудования нефтегазовой отрасли, актуальные для Российских и зарубежных предприятий;

– методы моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин;

– способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин с целью их надежной и эффективной эксплуатации.

Уметь:

- разрабатывать меры по решению актуальных технических задач по разработке бурового оборудования нефтегазовой отрасли;
- применять современные компьютерные средства для моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин;
- разрабатывать и внедрять способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин.

Владеть:

- навыками поиска актуальной информации в области нефтегазодобывающей отрасли на государственном и иностранном языках;
- навыками моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин;
- навыками проведения анализа технического состояния оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин по параметрам его работы.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции УК-3

Код УК-3	Формулировка компетенции готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
---------------------	---

Код УК-3 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач, касающихся вопросов разработки и исследования оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин
------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: современные задачи по разработке бурового оборудования нефтегазовой отрасли, актуальные для Российских и зарубежных предприятий	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: разрабатывать меры по решению актуальных технических задач по разработке бурового оборудования нефтегазовой отрасли	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>
Владеть: навыками поиска актуальной информации в области нефтегазодобывающей отрасли на государственном и иностранном языках	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ОПК-1

Код ОПК-7	Формулировка компетенции способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства
----------------------	--

Код ОПК-1 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин и оборудования для бурения скважин
-------------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: методы моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: применять современные компьютерные средства для моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>
Владеть: навыками моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>

2.3 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

Код ПК-2	Формулировка компетенции способность разрабатывать и эффективно внедрять способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для их надежной и эффективной эксплуатации
---------------------	--

Код ПК-2 Б1.ДВ.01.3	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность разрабатывать и эффективно внедрять способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин с целью их надежной и эффективной эксплуатации
------------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов (планируемых результатов обучения)	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин с целью их надежной и эффективной эксплуатации	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>

Уметь: разрабатывать и внедрять способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>
Владеть: навыками проведения анализа технического состояния оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин по параметрам его работы	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Практическое задание</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч
		3 семестр
1	Аудиторная работа	32
	В том числе:	
	Лекции (Л)	-
	Практические занятия (ПЗ)	32
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4
	Самостоятельная работа (СР)	72
	Форма итогового контроля:	Зачет

4. Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4 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	5	-	5	-	12	
	2	5	-	5	1	12	
	3	6	-	6	1	12	
Всего по разделу:		16	-	16	2	36	54/1,5
2	4	5	-	5	-	12	
	5	5	-	5	1	12	
	6	6	-	6	1	12	
Всего по разделу:		16	-	16	2	36	36
Итого:		32	-	32	2	72	108/3

4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (3 семестр)

Раздел 1. Расчет и выбор оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин (ПЗ – 16, СР – 36).

Тема 1. Физические основы бурения нефтяных и газовых скважин.

Бурение. Скважина. Нагрузки. Насос. Колонна.

Тема 2. Оборудование для подготовки и эксплуатация нефтяных и газовых скважин.

Вскрытие. Ствол. Скважина. Буровой комплекс. Куст.

Тема 3. Расчет оборудования бурового комплекса.

Нагрузка. Буровая насос. Промывочная жидкость. Очистка. Шлам. Бурение.

Раздел 2. Разработка и модернизация бурового оборудования нефтегазовой отрасли (ПЗ – 16, СР – 36).

Тема 4. Оборудование для бурения нефтяных и газовых скважин.

Спуско-подъемный комплекс буровой установки. Комплекс для вращения буровой колонны. Насосно- циркуляционный комплекс буровой установки.

Тема 5. Методы поддержания пластового давления на нефтяных месторождениях и используемое при этом оборудование.

Нефте- и газоотдача. Насосный агрегат. Маслостанция

Тема 6. Эксплуатационное оборудование скважин при добыче нефти и газа.

Дебит. Очистка. Фильтр. Шнековый метод очистки. Трубопровод.

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	3	Определение режимных параметров и параметров работы оборудования при бурении скважин	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	4	Выбор и расчет породоразрушающего инструмента	Собеседование <i>Практическое задание</i>	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	5	Выбор и расчет кустовых насосных станций высокого давления	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.

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Нагрузки, действующие на породоразрушающий инструмент	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	1	Уравнение притока жидкости к скважине	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	2	Организация контроля технических параметров работы нефтегазового оборудования	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	3	Оборудование зарубежных предприятий, применяемое на буровых косплексах	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Области и условия рационального применения самоходных буровых установок зарубежных фирм	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
6	5	Оценка рациональности применения различных методов поддержания пластового давления	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	6	Особенности глубинно-насосной эксплуатации скважин	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Разработка и исследование оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин» 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 «Разработка и исследование оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин» представлен в виде приложения к рабочей программе дисциплины.

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
2	Северинчик Н.А. Машины и оборудование для бурения скважин / Н. А. Северинчик. - Москва: Недра, 1986.	2
3	Литвиненко В. С. Основы бурения нефтяных и газовых скважин : учебное пособие для вузов / В. С. Литвиненко, А. Г. Калинин. - Москва: ЦентрЛитНефтеГаз, 2009.	5
2.2 Периодические издания		
1	Вестник ПНИПУ. Машиностроение, материаловедение	ЭБ
2.3 Нормативно-технические издания		
1	ГОСТ Р ИСО 13626-2013 Нефтяная и газовая промышленность. Оборудование буровое и эксплуатационное. Сооружения для бурения и обслуживания скважин. Общие технические требования	Техэксперт
2.4 Официальные издания		
1	Приказ Ростехнадзора от 12.03.2013 N 101 (ред. от 12.01.2015) "Об утверждении Федеральных норм и правил в области промышленной безопасности "Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности" (Зарегистрировано в Минюсте России 19.04.2013 N 28222)	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 гуманит., 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.

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – 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., коммент., 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., коммент., 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>
2. Добыча нефти и газа <http://oilloot.ru>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

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

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
4	Стенд «устьевое оборудование скважины»	1	Оперативное управление	035
5	Стенд «испытание плунжерного насоса»	1	Оперативное управление	035
6	Ноутбук «HP-Compaq px6310»	1	Оперативное управление	035
7	Стенд «устройство скважинного центробежного насоса»	1	Оперативное управление	035
8	Стенд «устройство скважинного электродвигателя»	1	Оперативное управление	035
9	Стенд «диагностика подшипников качения»	1	Оперативное управление	035
10	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)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям

В.Н. Кортаев
2017г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Разработка и исследование оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и
газовых скважин»

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	Семестр (ы): 3

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108 ч

Виды контроля с указанием семестра:

Экзамен: - Зачёт: 3

Пермь 2017г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Разработка и исследование оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин» 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» мар 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.ДВ.01.3 «Разработка и исследование оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

УК-3. Готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач;

ОПК-1. Способность научно-обоснованно оценивать новые решения в области построения и моделирования машин, приводов, оборудования, технологических систем и специализированного машиностроительного оборудования, а также средств технологического оснащения производства;

ПК-2. Способность разрабатывать и эффективно внедрять способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для их надежной и эффективной эксплуатации.

1.2 Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра. В 3 семестре предусмотрены 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).

Таблица1

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 современные задачи по разработке бурового оборудования нефтегазовой отрасли, актуальные для Российских и зарубежных предприятий	С	ТВ
З.2. Знать методы моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	С	ТВ
З.3. Знать способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин с целью их надежной и эффективной эксплуатации	С	ТВ
Освоенные умения		
У.1. Уметь разрабатывать меры по	ОТЗ	ПЗ

решению актуальных технических задач по разработке бурового оборудования нефтегазовой отрасли		
У.2. Уметь применять современные компьютерные средства для моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	ОТЗ	ПЗ
У.3. Уметь разрабатывать и внедрять способы и средства мониторинга технического состояния нефтепромысловых машин для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения		
В.1. Владеть навыками поиска актуальной информации в области нефтегазодобывающей отрасли на государственном и иностранном языках	ОТЗ	ПЗ
В.2. Владеть навыками моделирования машин и оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин	ОТЗ	ПЗ
В.3. Владеть навыками проведения анализа технического состояния оборудования для бурения и эксплуатации нефтяных и газовых скважин по параметрам его работы	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 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
Зачтено	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.
Незачтено	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
Зачтено	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.
Незачтено	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».

Таблица 7

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. Определение режимных параметров и параметров работы оборудования при бурении скважин
2. Выбор и расчет породоразрушающего инструмента
3. Выбор и расчет кустовых насосных станций высокого давления

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

1. Перечислить возможные контролируемые технические параметры для бурового насоса.
2. Подобрать из известных способов контроля способ для мониторинга частоты вращения буровой установки.
3. Описать нагрузки, действующие на породоразрушающий инструмент.

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

1. Основные особенности разработки нефтяного пласта на депрессии.
2. Сформулируйте основные требования безопасности при работе оборудования для бурения скважин.
3. Записать условия работы газлифтового подъемника.
4. Как работают установки плунжерного и гидропакерного лифтов?
5. Последовательность расчета газлифтового подъемника.

Лист регистрации изменений

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