



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  
«Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин»**

<b>Направление подготовки</b>	21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых
<b>Направленность (профиль) программы аспирантуры</b>	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
<b>Научная специальность</b>	25.00.17 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
<b>Квалификация выпускника</b>	Исследователь. Преподаватель-исследователь
<b>Выпускающие кафедры</b>	Нефтегазовые технологии Геологии нефти и газа
<b>Форма обучения</b>	Очная
<b>Курс: 2,3</b>	<b>Семестр (ы): 4,5</b>
<b>Трудоёмкость:</b>	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
<b>Виды контроля с указанием семестра:</b>	
Экзамен: -	Зачёт: 4, 5

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 886 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 25.00.17 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, 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);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 25.00.17 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений).

Рабочая программа дисциплины заслушана и утверждена на заседании кафедр НГТ и ГНГ

Протокол от «31» 05 2017 г. № 10. (кафедра НГТ)

Протокол от «29» 05 2017 г. № 31. (кафедра ГНГ)

Зав. кафедрой НГТ д-р техн. наук, доцент

Г.П. Хижняк

Зав. кафедрой ГНГ д-р геол.-мин. наук, профессор

В.И. Галкин

Разработчик программы к.т.н., доцент

В.В. Поплыгин

Руководитель программы д-р геол.-мин. н., доцент

С.В. Галкин

Согласовано:

Начальник УПКВК

  
(подпись)

Л.А. Свисткова

## 1. Общие положения

**1.1 Цель учебной дисциплины** – формирование комплекса знаний, умений и навыков в области повышения эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин. В процессе изучения данной дисциплины аспирант формирует следующие **компетенции**:

- Способностью анализировать и совершенствовать технологические процессы в области эксплуатации скважин и систем внутри промыслового сбора, подготовки нефтяных и газовых месторождений (ПК-2);

### 1.2 Задачи учебной дисциплины:

• **формирование знаний**

- методов повышения эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин;

• **формирование умений**

- анализа эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин;

• **формирование навыков**

- формирование навыков применения различных методов совершенствования режимов работы добывающих и нагнетательных скважин.

### 1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- методы системного анализа, оценки риска и моделирования.

### 1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин» 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 демонстрировать следующие результаты:

**Знать:**

- принципы анализа технологических режимов эксплуатации скважин.

**Уметь:**

- предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологических режимов эксплуатации скважин.

**Владеть:**

- методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности эксплуатации скважин.

## 2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-2

<b>Код</b> ПК-2	<b>Формулировка компетенции</b> Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области эксплуатации скважин и систем внутри промыслового сбора, подготовки нефтяных и газовых месторождений
--------------------	---

<b>Код</b> ПК-2 Б1.В.02	<b>Формулировка дисциплинарной части компетенции</b> Способность анализировать и совершенствовать технологические процессы в области эксплуатации скважин
-------------------------------	--

### Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
<b>Знать:</b> принципы анализа технологических режимов эксплуатации скважин	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
<b>Уметь:</b> предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологических режимов эксплуатации скважин	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
<b>Владеть:</b> методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности эксплуатации скважин	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое 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	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
<b>1</b>	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	5
<b>2</b>	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	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	1	1			14	15	
	2	1	1			14	15	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>2</b>	<b>2</b>			<b>28</b>	<b>30</b>	
2	3	1	1			14	15	
	4	1	1			13	14	
	5	2	1		1	11	13	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>4</b>	<b>3</b>		<b>1</b>	<b>38</b>	<b>42</b>	
Семестр 5								
3	6	2		2		33	35	
	7	3		3	1	33	37	
<b>Всего по разделу:</b>		<b>5</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>66</b>	<b>72</b>	
<b>Промежуточная аттестация</b>						<b>зачет</b>		
<b>Итого:</b>		<b>12</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>зачет</b>	<b>132</b>	

#### 4.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины

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

Раздел 1. Анализ эксплуатации скважин  
(Л – 2, СР – 28)

Тема 1. Анализ эксплуатации добывающих скважин. Показатели анализа. МРП. Нарботка. Коэффициент подачи. Доля газа на приеме насоса. Состояние ПЗП.

Тема 2. Анализ эксплуатации нагнетательных скважин. Показатели анализа. Приемистость скважин. Состояние ПЗП. Забойное давление и др.

Раздел 2. Инновационные технологии совершенствования технологических режимов эксплуатации скважин

(Л – 3, КСР – 1, СР – 38)

Тема 3. Виды технологий по интенсификации притока в скважины. Химические технологии. Физические методы воздействия. Волновые технологии и др.

Тема 4. Выбор технологии по интенсификации притока в скважины для конкретных геолого-технических условий. Ограничения по применению технологий по интенсификации притока в скважины

Тема 5. Оценка технологического эффекта. Дополнительная добыча нефти. Показатели эксплуатации скважины.

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

Раздел 3. Выбор технических средств и технологий по интенсификации притока в скважины  
(ПЗ – 6, СР – 66)

Тема 6. Лабораторное испытание технологий по интенсификации притока в скважины. Техника и технологии.

Тема 7. Математическое испытание технологий по интенсификации притока в скважины. Программы и методы.

#### 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 4.2.2)

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	6	Анализ использования технологий по интенсификации притока в скважины	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	7	Математическое испытание технологий по интенсификации притока в скважины	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

#### 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 творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	1	Осложнения при эксплуатации добывающих скважин	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	2	Осложнения при эксплуатации нагнетательных скважин	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	3	Волновые технологии воздействия на ПЗП	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
4	4	Ограничения по использованию физических и химических методов воздействия на ПЗП	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
5	5	Продолжительность	Собеседование	Вопросы по

		технологического эффекта после воздействия на ПЗП		темам / разделам дисциплины
6	1 (сем. 5)	Оборудование для моделирования воздействия на ПЗП	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
7	2 (сем. 5)	Программы для моделирования эксплуатации скважин	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

### 5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных 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 лекционных 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 **Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин** 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

<b>Б1.В.02 «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин»</b>  <i>(индекс и полное название дисциплины)</i>	<b>БЛОК 1</b>  <i>(цикл дисциплины/блок)</i>								
	<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">базовая часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">обязательная</td> </tr> <tr> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px; text-align: center;">x</td> <td style="padding: 0 10px;">вариативная часть цикла</td> <td style="border: 1px solid black; width: 30px; height: 20px;"></td> <td style="padding: 0 10px;">по выбору аспиранта</td> </tr> </table>		базовая часть цикла	x	обязательная	x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта
	базовая часть цикла	x	обязательная						
x	вариативная часть цикла		по выбору аспиранта						
<b>21.06.01 / 25.00.17</b>  <i>код направления / шифр научной специальности</i>	<b>Геология, разведка и разработка полезных ископаемых / Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений</b>  <i>(полные наименования направления подготовки / направленности программы)</i>								
2017  <i>(год утверждения учебного плана)</i>	Семестр(-ы): 4,5								
	Количество аспирантов: <u>2</u>								
Факультет ГНФ  Кафедра НГТ  тел. 8(342)2198238;									

### 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание <i>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)</i>	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
<b>1 Основная литература</b>		
1	Мордвинов В. А. Экологически безопасные технологии добычи нефти в осложненных условиях : учебное пособие / В. А. Мордвинов, В. В. Поплыгин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2013, 80 с.	5 +ЭБ
<b>2 Дополнительная литература</b>		
<b>2.1 Учебные и научные издания</b>		
1	Сайфуллин И. Ш. Физические основы добычи нефти : учебное пособие / И. Ш. Сайфуллин, В. В. Тетельмин, В.	6



№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	А. Язев. - Долгопрудный: Интеллект, 2013, 327 с.	
2	Повышение энергоэффективности добычи нефти : учебное пособие / В. В. Поплыгин [и др.]. - Пермь: Изд- во ПНИПУ, 2013, 93 с.	5 +ЭБ
3	Круман Б. Б. Расчеты при эксплуатации скважин штанговыми насосами : справочное пособие / Б. Б. Круман. - Москва: Недра, 1980, 320 с.	13
4	Эксплуатация и технология разработки нефтяных и газовых месторождений : учебник для вузов / И. Д. Амелин [и др.]. - Москва: Недра, 1978, 356 с.	49
<b>2.2 Периодические издания</b>		
1	Нефтяное хозяйство: научно-технический и производственный журнал / ЗАО «Издательство «Нефтяное хозяйство». - в ПНИПУ 1994-2016 . – Издаётся с 1920 г.	
2	Геология, геофизика и разработка нефтяных и газовых месторождений : научно-технический журнал / Всероссийский научно-исследовательский институт организации, управления и экономики нефтегазовой промышленности .— Москва : ВНИИОЭНГ. – В ПНИПУ 1994 – 1999, 2001 – 2013. Издаётся с 1992 г.	
3	Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – Пермь: Изд-во ПНИПУ. – в ПНИПУ 1994-2006. – Издаётся с 1994 г..	
<b>2.3 Нормативно-технические издания</b>		
1	Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности. – М.: Изд. НТЦ «Промышленная безопасность», 2013. – 178 с.	СПС «Консультант- Плюс»
<b>2.4 Официальные издания</b>		
1	<i>Конституция Российской Федерации</i>	КонсультантПлюс
2	<i>Трудовой кодекс Российской Федерации</i>	КонсультантПлюс
3	<i>Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 68-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера»</i>	КонсультантПлюс

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

#### 8.3.1. Лицензионные ресурсы<sup>1</sup>

<sup>1</sup> собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

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. – 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

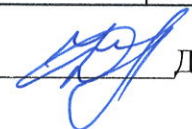
1. Сайт Министерства природных ресурсов РФ - <http://www.mnr.gov.ru>
2. Журнал «Нефтяное хозяйство» – <http://www.oil-industry.net>
3. Научная электронная библиотека – <http://elibrary.ru>

#### 8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Office Professional 2013	62445253	Программный продукт для создания отчетов, таблиц, презентаций
2	Практическое	<b>Mathcad 14</b> <b>University Classroom</b>	SE14RYMM EV0002-FLEX	Программный продукт по созданию математических моделей, автоматизации

				вычислений и тп.
--	--	--	--	------------------

Начальник отдела технической поддержки

 Д.Л. Климов

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

### 9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра НГТ	414	30	10
2	Лаборатория	Кафедра НГТ	317а	30	4

### 9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ 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	- мониторы LCD 23" Asus VX239H - системные блоки X500MB - мыши и клавиатуры	10	Оперативное управление	414
2	Трехфазная установка УИК-5ВГ Фильтрационная установка AFS-300 Установка для определения проницаемости BENCHTOP PERMEABILITY SISTEM BPS-805 Газовый пермеаметр/порозиметр UltraPoroPerm-500 Ротационный вискозиметр RHEOTEST RN 4.1	5	Собственность	317а

**Лист регистрации изменений**

<b>№ п.п.</b>	<b>Содержание изменения</b>	<b>Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой</b>
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  
«Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных  
скважин»**

Направление подготовки	21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Научная специальность	25.00.17 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	Нефтегазовые технологии Геологии нефти и газа
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 «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 886 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 21.06.01 Геология, разведка и разработка полезных ископаемых;
- Общая характеристика образовательной программы;
- Паспорт научной специальности 25.00.17 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений, 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);
- Программа кандидатского минимума и паспорт научной специальности 25.00.17 Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений).

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедр НГТ и ГНГ.

Протокол от «31» 05 2017 г. №10. (кафедра НГТ)

Протокол от «24» 05 2017 г. №31. (кафедра ГНГ)

Зав. кафедрой НГТ д-р техн. наук, доцент

Г.П. Хижняк

Зав. кафедрой ГНГ д-р геол.-мин. наук, профессор

В.И. Галкин

Разработчик программы к.т.н., доцент

В.В. Поплыгин

Руководитель программы д-р геол.-мин. н., доцент

С.В. Галкин

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 «Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

**ПК-2.** Способностью анализировать и совершенствовать технологические процессы в области эксплуатации скважин и систем внутри промыслового сбора, подготовки нефтяных и газовых месторождений

### Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также 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			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Кандидатский экзамен
<b>Усвоенные знания</b>				
3.1 принципы анализа технологических режимов эксплуатации скважин	С	ТВ		
<b>Освоенные умения</b>				
У.1 предлагать обоснованные рекомендации по совершенствованию технологических режимов эксплуатации скважин	ОТЗ	ПЗ		
<b>Приобретенные владения</b>				
В.1 методами и средствами рационального выбора технических средств и технологий по повышению эффективности эксплуатации скважин			ОТЗ	ПЗ

*С – собеседование по теме; 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.*

*Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.*

*Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.*

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачетов (4 и 5 семестры), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

## **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 задании.

#### **• 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

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
<b>Зачтено</b>	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.
<b>Незачтено</b>	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

<b>Уровень освоения</b>	<b>Критерии оценивания уровня освоения учебного материала</b>
<b>Зачтено</b>	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом



	систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками <b>применение</b> полученных знаний и <b>умений</b> , 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

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачетов (4 и 5 семестры) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

- **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время кандидатского экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета и кандидатского экзамена для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

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

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете 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 «незачтено».

Таблица

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>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

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

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации 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** Типовые творческие задания:

1. Выполнить анализ эксплуатации добывающих скважин залежи (Название) месторождения (Название).
2. Подобрать технологию повышения дебита скважины на залежи (Название) месторождения (Название).
3. Провести численное моделирование изменения технологического режима для скважины на залежи (Название) месторождения (Название).

#### 4.2 Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Распределение давления в газожидкостном подъемнике. Методика построения кривых распределения давления в эксплуатационной колонне и в колонне НКТ.
2. Плотность газожидкостной смеси в скважине. Изменение плотности при подъеме жидкости.
3. Распределение температуры в скважине при ее работе. Геотермический градиент.
4. Механизированная эксплуатация добывающих скважин. Способы механизированной эксплуатации.
5. Динамический и статический уровни при работе механизированной скважины. Измерение уровней. Эхолоты.
6. Состав и назначение элементов штангового насоса. Принцип действия.
7. Виды наземного оборудования УСШН. Состав, работа.
8. Коэффициент подачи УСШН. Составляющие коэффициента подачи. Учет деформаций штанг и труб, влияния газа, усадки и утечек жидкости.
9. Динамометрирование скважин. Формы и расшифровка динамограмм.
10. Периодическая эксплуатация добывающих скважин.
11. Определение глубины подвески насоса в скважине.
12. Выбор установки штангового насоса для скважины.
13. Определение напора, развиваемого ЭЦН при работе в скважине.
14. Влияние вязкости жидкости и свободного газа на напор и подачу ЭЦН.
15. Влияние газа на работу штанговых насосов и ЭЦН. Снижение вредного влияния газа.
16. КПД установки электроцентробежного насоса.
17. Парафинизация скважин. Предупреждение образования и удаление АСПО.
18. Солеотложения при эксплуатации скважин.
19. Коэффициент сепарации газа у приема скважинного насоса.
20. Давление на устье и на забое нагнетательной скважины.
21. Способы эксплуатации двух нефтяных пластов в одной скважине.
22. Способы вторичного вскрытия пластов.
23. Освоение скважин. Вызов притока нефти при освоении скважин. Технологии.
24. Виды ремонта скважин. Промывка скважин, давление на выкиде насосного агрегата.
25. Гидродинамические исследования скважин и пластов. Методы проведения, оборудование.
26. Текущий ремонт скважин.
27. Капитальный ремонт скважин.
28. Глушение скважин. Технологический процесс. Применяемое оборудование.
29. Регулирование профилей приемистости.
30. Показатели работы скважины и оборудования. МРП. Нарботка. Коэффициент эксплуатации. Коэффициент подачи и др.
31. Ремонтно-изоляционные работы.

#### 4.3 Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Определить забойное давление в скважине
2. Определить коэффициент подачи
3. Определить эффективность эксплуатации скважины конкретным оборудованием
4. Оценить места образования пробок из АСПО в НКТ

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «НГТ».



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФГБОУ ВО «Пермский национальный**  
**исследовательский политехнический**  
**университет» (ПНИПУ)**

**Направление**  
21.06.01 Геология, разведка и разработка  
полезных ископаемых  
**Программа**  
Разработка и эксплуатация нефтяных и  
газовых месторождений  
**Кафедра**  
Нефтегазовые технологии

**Дисциплина**  
**«Повышение эффективности эксплуатации добывающих и нагнетательных скважин»**

**БИЛЕТ № 1**

1. Солеотложения при эксплуатации скважин (*контроль знаний*)
2. Сделать качественный и количественный анализ технологии повышения дебита скважины (*контроль умений*)
3. Определить забойное давление в скважине (*контроль умений и владений*)

Составитель \_\_\_\_\_  
(подпись)

Хижняк Г.П.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Хижняк Г.П.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_ г.

### Лист регистрации изменений

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