

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Альметьевский государственный нефтяной институт»



**Рабочая программа дисциплины Б1.В.06
МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ (НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ)**

Направление подготовки: 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых»

Направленность (профиль) программы: Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой промышленности)

Квалификация выпускника: Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	А.С. Галеев		14.06.2020
Рецензент	В.М. Валовский		14.06.2020
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой нефтегазового оборудования и технологии машиностроения	Г.И. Бикбулатова		14.06.2020

Альметьевск, 2020г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине
6. Фонд оценочных средств по дисциплине
 - 6.1. Перечень оценочных средств
 - 6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения
 - 6.3. Варианты оценочных средств
7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины
8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин
10. Перечень программного обеспечения
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины

Приложение 2. Лист внесения изменений

Приложение 3. Фонд оценочных средств

Рабочая программа дисциплины «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)» разработана профессором кафедры нефтегазового оборудования и технологии машиностроения Галеевым А.С.

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

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-3 Готовностью докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы	знать: основные источники информации, касающиеся современных научных достижений в области проектирования оборудования и создания технологий нефтегазовой отрасли, методы анализа и оценки современных научных достижений; уметь: критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы; владеть: методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	Текущий контроль: Устный опрос по темам 1-2 Практические задачи по теме 2 Промежуточная аттестация: Кандидатский экзамен

ПК-1 Способностью разрабатывать и модернизировать машины и оборудование с целью усовершенствования технологий по добыче, переработке, транспортированию и хранению полезных ископаемых	знать: основные характеристики оборудования, используемого при добыче, переработке, транспортировании и хранении нефти и газа; уметь: критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы; владеть: методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	Текущий контроль: Устный опрос по темам 1-2 Практические задачи по теме 2 Промежуточная аттестация: Кандидатский экзамен
ПК-2 Способностью разрабатывать научные, методологические основы повышения эффективности машин, агрегатов и процессов нефтегазовой промышленности	знать: способы и методы, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием оборудования и технических систем отрасли, проектированием, изготовлением, контролем, обслуживанием и ремонтом; уметь: проектировать или модернизировать технологическое оборудование с применением современных технологий и методик; владеть: навыками расчетов и анализа эффективности эксплуатации технологического оборудования.	Текущий контроль: Устный опрос по темам 1-2 Практические задачи по теме 2 Промежуточная аттестация: Кандидатский экзамен

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)» является обязательной, входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки: 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» направленность (профиль) программы: Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой

промышленности) – Б1.В.06.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре¹/ на 5 курсе в 10 семестре².

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем:

- лекции 10/6ч.;

- практические занятия 4/4ч.;

Самостоятельная работа 58/62 ч.

Контроль 36/36 ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: кандидатский экзамен в 8/10 семестре.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине

Тематический план дисциплины
Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Скважинное оборудование нефтедобывающих скважин	8	8	-	-	30
2.	Повышение эффективности системы сбора продукции скважин	8	2	4	-	28
	Итого по дисциплине		10	4	- -	58

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Скважинное оборудование нефтедобывающих скважин	10	4	-	-	30
2.	Повышение эффективности системы сбора продукции скважин	10	2	4	-	32
Итого по дисциплине			6	4	-	62

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Тема 1. Скважинное оборудование нефтедобывающих скважин (8 ч.)			
Лекция 1. Колонны труб и штанг в наклонно-направленных скважинах	2ч.	Групповое обсуждение	ОПК-3, ПК-1, ПК-2
Лекция 2. Скважинные штанговые насосы для добычи нефти в осложненных условиях	2ч.		ОПК-3, ПК-1, ПК-2
Лекция 3. Приводы скважинных насосов для добычи нефти	2ч.		ОПК-3, ПК-1, ПК-2
Лекция 4. Установки электроприводных центробежных насосов для добычи нефти. Гидроприводы подъемных агрегатов и агрегатов для гидравлического разрыва пласта.	2ч.		ОПК-3, ПК-1, ПК-2
Тема 2. Повышение эффективности системы сбора продукции скважин (6 ч.)			
Лекция 5. Принципы рациональной эксплуатации современных машин, оборудования и определение остаточного ресурса	2ч.	Групповое обсуждение	ОПК-3, ПК-1, ПК-2
Практическое занятие 1. Эффективность насосных агрегатов системы ППД	4ч.		ОПК-3, ПК-1, ПК-2

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе аспирантов, обеспечивает подготовку аспиранта к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности аспиранта на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;
- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;
- подготовка к практическим занятиям;
- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;
- подготовка к промежуточной аттестации;
- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;
- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах, связанных с конструкторскими и технологическими решениями при разработке высокоресурсных узлов трения.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой промышленности)» приведены в методических указаниях:

Бикбулатова Г.И., Болтнева Ю.А. Машины, агрегаты и процессы: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)» для аспирантов направления 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» направленности (профиля) программы «Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой промышленности)» очной и заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2017 – 24 с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)» является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

6.1. Перечень оценочных средств

Этапы формирования компетенций	Вид оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
Текущий контроль			
1	Устный опрос	Средство оценивания полученных теоретических знаний. Теоретические вопросы должны быть направлены на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине	Перечень вопросов
2	Практическая задача	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Комплект задач
Промежуточная аттестация			
3	Кандидатский экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Программа кандидатского экзамена

6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения

№ п/п	Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Планируемые результаты обучения	Уровень освоения компетенций			
			Продвинутый уровень	Средний уровень	Базовый уровень	Компетенции не освоены
			Критерии оценивания результатов обучения			
			«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетв.»
1	ОПК-3 Готовностью докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы	знать: основные источники информации, касающиеся современных научных достижений в области проектирования оборудования и создания технологий нефтегазовой отрасли, методы анализа и оценки современных научных достижений;	Сформированные систематические представления об основных источниках информации, касающиеся современных научных достижений в области проектирования оборудования и создания технологий нефтегазовой отрасли, методы анализа и оценки современных научных достижений;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных источниках информации, касающиеся современных научных достижений в области проектирования оборудования и создания технологий нефтегазовой отрасли, методы анализа и оценки современных научных достижений;	Неполные представления об основных источниках информации, касающиеся современных научных достижений в области проектирования оборудования и создания технологий нефтегазовой отрасли, методы анализа и оценки современных научных достижений;	Фрагментарные представления об основных источниках информации, касающиеся современных научных достижений в области проектирования оборудования и создания технологий нефтегазовой отрасли, методы анализа и оценки современных научных достижений;
		уметь: критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания	Сформированное умение критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания нефтегазовой отрасли;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания	В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания	Фрагментарное умение критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания нефтегазовой отрасли;

		оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;	обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;	оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;	нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;	обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;
		владеть: методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	Успешное и систематическое владение методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	В целом успешное, но не систематическое владение методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	Фрагментарное владение методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.
2	ПК-1 Способностью разрабатывать и модернизировать машины и оборудование с целью усовершенствования технологий по добыче, переработке, транспортированию и хранению полезных ископаемых	знать: основные характеристики оборудования, используемого при добыче, переработке, транспортировании и хранении нефти и газа;	Сформированные систематические представления об основных характеристиках оборудования, используемого при добыче, переработке, транспортировании и хранении нефти и газа;	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных характеристиках оборудования, используемого при добыче, переработке, транспортировании и хранении нефти и газа;	Неполные представления об основных характеристиках оборудования, используемого при добыче, переработке, транспортировании и хранении нефти и газа;	Фрагментарные представления об основных характеристиках оборудования, используемого при добыче, переработке, транспортировании и хранении нефти и газа;
		уметь: критически анализировать современные научные достижения в	Сформированное умение критически анализировать современные научные достижения в области проектирования,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение критически анализировать современные научные	В целом успешное, но не систематическое умение критически анализировать современные научные достижения в области	Фрагментарное умение критически анализировать современные научные достижения в области проектирования,

		области проектирования, создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;	создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;	достижения в области проектирования, создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;	проектирования, создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;	создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;
		владеть: методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	Успешное и систематическое владение методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	В целом успешное, но не систематическое владение методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	Фрагментарное владение методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.
3	ПК-2 Способностью разрабатывать научные, методологические основы повышения эффективности машин, агрегатов и процессов нефтегазовой промышленности	знать: способы и методы, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием оборудования и	Сформированные систематические представления о способах и методах, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием оборудования и технических систем	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о способах и методах, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием оборудования и технических систем	Неполные представления о способах и методах, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием оборудования и технических систем проектированием,	Фрагментарные представления о способах и методах, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием оборудования и технических систем отрасли,

		технических систем отрасли, проектированием, изготовлением, контролем, обслуживанием и ремонтом;	отрасли, проектированием, изготовлением, контролем, обслуживанием и ремонтом;	отрасли, проектированием, изготовлением, контролем, обслуживанием и ремонтом;	изготовлением, контролем, обслуживанием и ремонтом;	проектированием, изготовлением, контролем, обслуживанием и ремонтом;
		уметь: проектировать или модернизировать технологическое оборудование с применением современных технологий и методик;	Сформированное умение проектировать или модернизировать технологическое оборудование с применением современных технологий и методик;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проектировать или модернизировать технологическое оборудование с применением современных технологий и методик;	В целом успешное, но не систематическое умение проектировать или модернизировать технологическое оборудование с применением современных технологий и методик;	Фрагментарное умение проектировать или модернизировать технологическое оборудование с применением современных технологий и методик;
		владеть: навыками расчетов и анализа эффективности эксплуатации технологического оборудования.	Успешное и систематическое владение навыками расчетов и анализа эффективности эксплуатации технологического оборудования.	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками расчетов и анализа эффективности эксплуатации технологического оборудования.	В целом успешное, но не систематическое владение навыками расчетов и анализа эффективности эксплуатации технологического оборудования.	Фрагментарное владение навыками расчетов и анализа эффективности эксплуатации технологического оборудования.

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Устный опрос

6.3.1.1. Порядок проведения

Устный опрос по дисциплине «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)» проводится один раз в семестре после изучения теоретического материала по вопросам, отражающим темы лекций и практических занятий. Вопросы к устному опросу выдаются аспирантам заранее. Аспирант должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к устному опросу	ОПК-3	ПК-1	ПК-2
1.	Гидравлические наземные приводы СШН с благоприятным законом движения точки подвеса штанг.	+	+	
2.	Схема гидропривода (гидрокачалки) штангового насоса.	+	+	

3.	Станки-качалки с одноплечным балансиrom.	+	+	
4.	Безбалансирные станки-качалки ПНКШ с кривошипно-шквивным преобразующим механизмом.	+	+	
5.	Кинематическая схема кривошипно-шквивного преобразующего механизма привода ПНКШ.	+	+	
6.	Номенклатурный ряд и краткие технические данные кривошипно-шквивных приводов.	+	+	
7.	Скважинные плунжерные насосы с гидравлическим приводом.	+	+	
8.	Сравнение существующих приводов с точки зрения энергоемкости передачи.		+	
9.	Прочность стандартных насосно-компрессорных труб.		+	
10.	Насосно-компрессорные трубы с повышенной коррозионно-хладостойкостью.		+	
11.	Насосно-компрессорные трубы с ресурсными замками.		+	
12.	Силовые факторы, возникающие в колонне труб в пространственно-искривленных скважинах.	+		
13.	Резьбовые соединения труб с трапецеидальным профилем резьбы	+		
14.	Мультифазные насосы. Эксплуатационные особенности мультифазных винтовых насосов. Принцип действия мультифазных винтовых насосов.	+		
15.	Подача и напор одновинтового мультифазного насоса. Конструктивные модели одновинтовых мультифазных насосов.	+		
16.	Мультифазные насосы двухвинтовые типа 2BB.	+		
17.	Винтовые мультифазные насосы NEMO для транспортировки нефти, нефтепродуктов и пластовой жидкости.	+		
18.	Материалы ротора, вращающихся частей и эластомера статора для мультифазных насосов.	+		
19.	Отличительные особенности мультифазных насосов NEMO компании NETZSCH.	+	+	
20.	Комбинированные штанговые колонны.		+	
21.	Условия применения, требования.		+	
22.	Основы теории коррозионно-усталостной прочности штанг.		+	
23.	Расчет и выбор конструкции колонны штанг.		+	
24.	Какие цели преследует усовершенствование конструктивных схем станков-качалок?		+	
25.	Схема гидропривода (гидрокачалки) штангового насоса.		+	
26.	Станки-качалки с одноплечным балансиrom.		+	
27.	Безбалансирные станки-качалки ПНКШ с кривошипно-шквивным преобразующим механизмом.		+	
28.	Кинематическая схема кривошипно-шквивного преобразующего механизма привода ПНКШ.		+	
29.	Номенклатурный ряд и краткие технические данные кривошипно-шквивных приводов.	+		+
30.	Скважинные плунжерные насосы с гидравлическим приводом.	+		+
31.	Сравнение существующих приводов с точки зрения энергоемкости передачи.	+		+
32.	Расчет мощности каждого из приводов.			+
33.	Гидравлические схемы скважинных штанговых насосов, перспективных для добычи высоковязкой нефти.	+		+
34.	Требования к оборудованию для эксплуатации скважин штанговыми насосами.	+	+	

35.	Дисперсное состояние многокомпонентной продукции скважин как осложняющий фактор в добыче. Соответствие современного скважинного насосного оборудования для добычи многокомпонентной продукции скважин.			+
36.	Скважинные штанговые насосы для добычи нефти в условиях, осложненных многокомпонентностью продукции скважин.	+		+
37.	Современные решения проблем добычи высоковязкой нефти.	+		
38.	Гидравлические схемы скважинных штанговых насосов, перспективных для добычи высоковязкой нефти.		+	
39.	Штанговые скважинные насосы для добычи нефти с высоким газовым фактором.		+	
40.	Штанговые скважинные насосы для добычи нефти с большим содержанием механических примесей и воды.		+	
41.	Зазор между плунжером и цилиндром СШН. Группы посадки плунжера в цилиндре. Утечки жидкости между плунжером и цилиндром.		+	
42.	Оборудование для эксплуатации скважин фонтанным и газлифтным способами.	+	+	+
43.	Состав применяемого оборудования. Схемы, разновидности, конструкция внутрискважинного оборудования.			+
44.	Особенности, основные типоразмеры. Предъявляемые требования к оборудованию. Условия эксплуатации.			+

6.3.2. Практические задачи

6.3.2.1. Порядок проведения

Выполнение практических задач осуществляется аспирантами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ аспиранта оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решении конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение

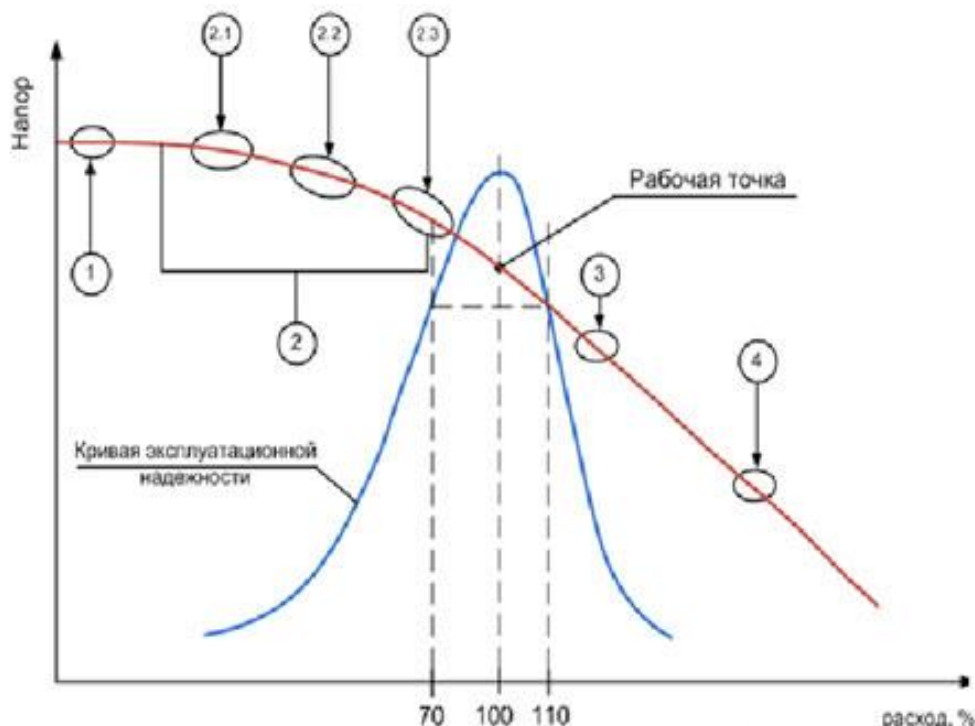
конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример:

Практическое занятие «Эффективность насосных агрегатов системы ППД» (ОПК-3, ПК-1, ПК-2).

Эффективность работы систем поддержания пластового давления ППД во многом зависит от надежности работы насосного оборудования. Правильный подбор насоса для существующей гидравлической сети является одним из ключевых факторов для обеспечения надежной работы оборудования. Несоответствие параметров насоса параметрам сети (требуемый объем закачки, фактическое сопротивление водоводов, требуемая величина поддерживаемого пластового давления) приводит к работе насоса на нерасчетных режимах, характеризующихся возникновением кавитационных явлений, повышенной вибрацией, низким КПД (рисунок 1). Такие режимы эксплуатации неизбежно приводят к усиленному износу и последующему аварийному отказу оборудования.



1-Значительное повышение температуры; 2-снижение ресурса работы подшипников и уплотнений из-за вибрации, вследствие: 2.1-возможной кавитации, 2.2-2.3-возникновения рециркуляции потока на входе и выходе рабочего колеса; 3-снижение ресурса работы подшипников и уплотнений из-за вибрации, вызванной отрывом потока в проточной части; 4-кавитация, перегрузка электродвигателя

Рисунок 1- Возникновение негативных эффектов при работе на различных участках рабочей характеристики

Оборудование с параметрами, несоответствующими гидравлической сети, не должно допускаться к эксплуатации, а случаи неправильного подбора насосов необходимо своевременно выявлять.

Стоимость перерасходованной электроэнергии, а также затраты на ремонт и демонтаж оборудования очень часто в таких случаях намного превосходят стоимость самого насоса.

Методика выполнения работы

Общее число нагнетательных скважин определяется из соотношения

$$n = \frac{L}{R}$$

где L – общая длина контура нагнетания, м; R – среднее расстояние между скважинами, м.

Тогда расход воды, нагнетаемой в каждую скважину,

$$q = \frac{Q}{n}$$

где Q – общее количество нагнетаемой воды, м³ / сут.

Находим избыточное давление нагнетания у забоя скважины, МПа. Для этого можно воспользоваться формулой Дюпри.

$$\Delta P = \frac{RQ\mu}{236kL\varphi} \ln \frac{R}{2r}$$

Где k – эффективная проницаемость пласта для воды, принимаем равным 0,5; h – мощность пласта, принимаем равным 10 м; φ – коэффициент гидродинамического совершенства забоя скважины, принимаем равным 0,8; μ – вязкость воды, принимаем равным 1 сПз; R – радиус контура действия нагнетательной скважины, м; r – радиус скважины, принимаем равным 0,075 м.

Давление нагнетания воды у устья скважины без учета гидравлических сопротивлений в колонне НКТ, МПа.

Где P_0 – пластовое давление, МПа; H – средняя глубина залегания нагнетательного пласта, м; ρ – плотность воды, кг/м³.

Величина гидравлического сопротивления в колонне НКТ, МПа, определяется по формуле

где v – скорость движения воды в трубах НКТ, м/с.

$$v = \frac{q}{86400F}$$

F – площадь поперечного сечения внутреннего канала трубы НКТ, м²

d – внутренний диаметр трубы, м; λ – коэффициент гидравлического сопротивления, определяемый по формулам

$$\lambda = \frac{64}{Re}$$

Если $Re \leq 2300$ – течение жидкости ламинарное;

$$\lambda = \frac{0,32}{Re^{0,25}}$$

Если $Re \geq 2800$ – течение турбулентное;

$$\lambda = (0,16Re - 13)10^{-4}$$

Если $2300 < Re < 2800$

Число R_e определяется из формулы

$$R_e = \frac{vd}{\gamma}$$

Где γ – кинематическая вязкость, принимаем равным $1 \cdot 10^{-6}$ м²/с.

Тогда давление нагнетания на устье скважины, МПа,

Давление нагнетания кустовой насосной станции (КНС), без учета геодезических отметок,

где – потери давления в подводящем от КНС трубопроводе. Они определяются так же как , где вместо глубины залегания пласта H принимают – длину подводящего трубопровода и соответствующей ей диаметр.

По найденному давлению выбираем насос ЦНС для установки на КНС.

Для этого необходимо произвести перерасчет давления по формуле

$$P = \rho g H_1$$

где $P =$, а H_1 выбирается по диаграмме пая насосов ЦНС для ППД (приложение Д).

Задание

Подобрать центробежный насос для заданных условий эксплуатации с учетом эффективности эксплуатации агрегата.

Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1- Исходные данные

№ Вар.	$Q, \text{м}^3/\text{сут}$	$R, \text{м}$		$H, \text{м}$			Диаметр НКТ, мм	Диаметр трубоп., мм
1	2100	500	7	600	8	5	48x4	114x7
2	2200	600	7,5	650	9	6	60x5	114x7
3	2300	700	8	800	10	7	60x5	114x7

Полный комплект практических задач по темам дисциплины представлен в методических указаниях:

Бикбулатова Г.И., Болтнева Ю.А. Машины, агрегаты и процессы: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)» для аспирантов направления 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» направленности (профиля) программы «Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой промышленности)» очной и заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2017 – 24 с.

6.3.4. Кандидатский экзамен

6.3.4.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к кандидатскому экзамену. Тематика вопросов для кандидатского экзамена содержится в программе кандидатского экзамена по специальной дисциплине, соответствующей научной специальности 05.02.13 – «Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой отрасли)», с которой аспирант может заранее ознакомиться; тематика вопросов дополнительной программы кандидатского экзамена соответствует теме научного исследования аспиранта и

разрабатывается им самостоятельно. Аспирант должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме. Экзаменационный билет включает три теоретических вопроса: два по основной программе и один по – дополнительной. Ответ обучающегося оценивается экзаменационной комиссией в соответствии с установленными критериями.

6.3.4.2. Критерии оценивания

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;
- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;
- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;
- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;
- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;
- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;
- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;
- дал ответы на вопросы не полные.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;
- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.4.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерная тематика вопросов к кандидатскому экзамену	ОПК-3	ПК-1	ПК-2
1	Современные модели отечественных буровых установок. Состав и типовые кинематические схемы. Основные технические данные. Буровые вышки. Действующие нагрузки и их сочетание.	+	+	+
2	Классификация и основные параметры буровых			

	установок. Стандартизация параметров, преемственность и унификация конструкций.			
3	Основные направления совершенствования буровых долот и забойных двигателей. Бурильная колонна. Условия работы и критерий работоспособности. Выбор рациональных конструкций бурильных колонн.	+	+	+
4	Обсадные колонны. Методика расчета обсадных колонн. Нормативные коэффициенты запасов прочности.	+	+	+
5	Резьбовые соединения бурильных, обсадных труб и забойных двигателей. Типы и размеры замковых и трубных резьб. Критерий работоспособности резьбовых соединений.	+	+	+
6	Страгивающая нагрузка. Крутящий момент при свинчивании.	+	+	+
7	Роторы. Современные модели и используемые материалы.	+	+	+
8	Вертлюги. Современные модели и используемые материалы.	+	+	+
9	Подъемный механизм. Кинематика подъемного механизма, состав оборудования и основные параметры. Динамика подъемного механизма.	+	+	+
10	Кронблоки, талевые блоки, крюки, крюкоблоки, устройства для крепления каната, основные требования, классификация.	+	+	+
11	Буровые лебедки. Основные требования, кинематические схемы, конструктивные особенности. Тяговая характеристика. Расчеты на прочности. Современные модели и используемые материалы.	+	+	+
12	Ленточный тормоз буровой лебедки. Фрикционные материалы. Расчет запасов торможения и предельных скоростей спуска.	+	+	+
13	Тормоза замедления. Назначение и классификация. Устройство и особенности конструкции. Современные модели.	+	+	+
14	Буровые насосы. Унификация конструкций и стандартизация основных параметров. Современные модели и используемые материалы.	+	+	+
15	Противовыбросовое оборудование. Устройство, современные модели и системы управления превенторными установками.	+	+	+
16	Привод бурового комплекса. Общие сведения. Устройство, типовые кинематические схемы.	+	+	+
17	Двигатели. Расчет мощности и выбор двигателей. Силовые и кинематические расчеты передач. Перспективы развития силовых передач.	+	+	+
18	Устройство подачи долота. Кинематическая схема, современные модели и техническое обслуживание, перспективы развития.	+	+	+
19	Оборудование для механизации и автоматизации СПО. Состав, схема расположения и устройство основных и дополнительных механизмов. Пневмораскрепители, фрикционная катушка, вспомогательная лебедка.	+	+	+

20	Современные требования к конструкции эксплуатационной скважины для добычи нефти и газа. Типы насосно-компрессорных труб. Новые требования к конструкциям и длине насосно-компрессорных труб в связи с пространственно-искривленной формой ствола скважины	+	+	+
21	Конструкции резьбовой части насосно-компрессорных труб. Способы уплотнения резьбовых соединений.	+	+	+
22	Пакеры. Назначение, условия работы, область применения, классификация пакеров. Способы посадки пакеров на стенку скважины. Принцип выбора пакера для добычи нефти, нагнетания воды в скважину и для гидравлического разрыва пласта. Пакеры с отсекающими пластинами.	+	+	+
23	Насосы и приводы для добычи нефти механизированным способом. Новые конструктивные разработки штанговых насосов. Конструкции ловителя всасывающего клапана. Штанговые насосы без всасывающего клапана.	+	+	+
24	Конструкции головки насосных штанг по ГОСТ Р 51161 - 2002 «Штанги насосные, устьевые штоки и муфты к ним». Определение момента затяжки насосных штанг. Пути повышения срока службы штанг. Полированный шток, размеры, материалы и обработка рабочей поверхности.	+	+	+
25	Электроприводные центробежные насосные установки для добычи нефти (ЭЦН установки). Технологические и нормативно-технические требования, принципы рациональной эксплуатации.	+	+	+
26	Влияние конструкции рабочих колес на характеристику насоса.	+	+	+
27	Центробежные многосекционные насосные установки для транспортировки продукции скважин на промыслах и закачки воды в пласты (ЦНС установки). Сальниковые и торцевые уплотнения вала насоса. Максимальные перепады давления на сальниковые уплотнения со стороны приема и со стороны подачи продукции.	+	+	+
28	Новые технологические процессы и оборудование для добычи и транспортировки многофазной продукции нефтяных скважин. Перспективные насосы для подъема нефти из скважин и транспортировки многофазной продукции по системе сбора.	+	+	+
29	Специальные насосы для добычи нефти с аномальными свойствами. Винтовые, диафрагменные, струйные насосные установки. Разграничение области их применения.	+	+	+
30	Приводы штанговых скважинных насосов. Станки-качалки с новыми кинематическими связями. Приводы с цепными передачами. Гидроприводы. Гидроштанговые насосные установки.	+	+	+
31	Подъемные агрегаты, технологические требования, классификация. Новые требования к подъемным агрегатам в связи с установкой труб и штанг при подъеме	+	+	+

	в вертикальном положении. Кинематическая схема и компоновка подъемного агрегата А-50У. Пути совершенствования подъемных агрегатов.			
32	Оборудование для промывки забоя скважины. Состав оборудования, предъявляемые к ним требования. Достоинства и недостатки метода промывки забоя скважины циркуляцией жидкости. Техническая характеристика и кинематическая схема промывочного агрегата УН1–100-200 (Азинмаш-35). Промывочный вертлюг. Устройство, принцип работы, отличие от эксплуатационного вертлюга.	+	+	+
33	Использование непрерывной колонны труб (колтюбинговая технология) для промывки забоя скважин. Конструкция и материалы труб. Спускоподъемное оборудование при использовании колтюбинговой технологии. Устройство для освобождения от прихвата колонны труб.	+	+	+
34	Типовая схема объемного гидропривода подъемного агрегата. Классификация объемных гидроприводов. Кинематическая схема аксиального роторно-поршневого гидромотора. Гидроцилиндры и гидромоторы, применяемые в подъемных агрегатах и их принципиальные схемы. Рабочие жидкости объемного гидропривода и требования к ним.	+	+	+
35	Нефтегазовые сепараторы и сепарационные установки. Физико-химические основы процессов сепарации нефти и газа. Факторы, влияющие на процессы сепарации. Типы нефтегазовых сепараторов, их конструкции, области применения. Эффективность работы нефтегазовых сепараторов.	+	+	+
36	Емкости, применяемые в технологических процессах системы сбора и подготовки продукции скважин. Типы, размеры и конструкции емкостей. Расчет укрепления отверстий в емкостях.	+	+	+
37	Прочностной расчет емкостей. Расчеты обечайки и днищ различных конфигураций на внутреннее и внешнее давления. Расчеты толстостенных сосудов.	+	+	+
38	Теплообменные аппараты. Основы теории теплообмена. Кожухотрубчатые теплообменные аппараты, их элементы. Тепловой и прочностной расчеты теплообменных аппаратов. Интенсификация процесса теплообмена в кожухотрубчатых теплообменниках.	+	+	+
39	Печи. Классификация печей. Трубчатые печи, их классификация. Новые конструкции трубчатых печей. Печи беспламенного горения. Основные показатели работы трубчатых печей. Горелки для трубчатых печей.	+	+	+
40	Нефтяные резервуары и их оборудование. Внутреннее и наружное оборудование стальных резервуаров и их конструктивные схемы. Совмещенные дыхательные и предохранительные клапаны типа КДС. Защита стальных резервуаров от коррозии. Расчет протекторной защиты.	+	+	+
41	Технические средства борьбы с потерями легких	+	+	+

	углеводородов товарной нефти в резервуарах. Технологическая схема стабилизации нефти.			
42	Дозировочные насосные установки. Устройства для ступенчатого и непрерывного регулирования подачи насоса. Кинематическая схема насоса-дозатора типа НД. Способы регулирования подачи насоса-дозатора типа НД и устройства для исполнения.	+	+	+
43	Выбор типа и марки насоса для откачки газонасыщенной нефти. Методы повышения работоспособности насосов при откачке нефти с высоким газосодержанием. Современные конструкции уплотнений вала центробежного насоса при откачке газированной нефти.	+	+	+
44	Мультифазные насосы. Новое технологическое и дожимное оборудование в системе сбора и подготовки нефти.	+	+	+
45	Основные разделы науки о надежности. Термины и определения. Отказы. Причины отказов и повреждений нефтегазопромысловых машин. Анализ отказов как средство установления физической природы разрушения. Внезапные и постепенные отказы. Виды отказов нефтегазопромысловых машин.	+	+	+
46	Особенности сбора статистической информации о нефтегазопромысловых машинах. Последовательность обработки статистической информации о надежности. Количество необходимых наблюдений. Выбор закона распределения. Поддержание надежности оборудования при эксплуатации.	+	+	+
47	Надежность нефтегазопромыслового оборудования, как сложной системы. Последовательное и параллельное соединение элементов. Расчет схемной надежности сложных систем. Использование структурных схем при прогнозировании надежности машин на стадии проектирования и после проведения ремонта.	+	+	+
48	Прогнозирование надежности с применением вероятностных оценок.	+	+	+
49	Примеры анализа надежности нефтегазопромыслового оборудования. Гарантийный ресурс машин. Оптимальный ресурс машин.	+	+	+
50	Причины возникновения вибрации. Классификация. Характер колебательных процессов. Свободные колебания, частота, собственная форма и затухание, и их применение в технике. Вынужденные колебания. Резонанс. Случайные колебания.	+	+	+
51	Задачи и общие вопросы технической диагностики. Основные термины и определения. Диагностические параметры. Методы и средства диагностирования технического состояния механизмов.	+	+	+
52	Способы контроля деталей. Дефектоскопия нефтяного и газового оборудования. Дефектоскопия в системе технического обслуживания и ремонта нефтяного и газового оборудования.	+	+	+
53	Современные методы и средства контроля машинного	+	+	+

	оборудования. Методика проведения технического диагностирования оборудования.			
54	Разработка стохастических методов для косвенной оценки состояния нефтегазового оборудования. Виброакустическая диагностика.	+	+	+
55	Параметрическая диагностика центробежных насосных агрегатов. Сущность и последовательность вибродиагностики насосных и компрессорных агрегатов. Источники вибрации. Диагностические вибропараметры. Исследование и устранение причин повышенной вибрации насосных агрегатов.	+	+	+
56	Особенности вибрации и вибродиагностирования компрессоров. Создание норм вибраций, измерение и ведение базы данных, компьютерное хранение информации. Причины повышенной вибрации. Методы и средства технического диагностирования ПЭД и УЭЦН. Набор статистических данных и выдача заключения.	+	+	+
57	Способы восстановления сопряжений и поверхностей деталей оборудования. Типовые технологические процессы ремонта машин. Технология восстановления деталей металлизацией поверхности электрической.	+	+	+
58	Восстановление поверхности деталей машин газопламенной и плазменной металлизацией, наплавкой, гальваническим наращиванием, пластическим деформированием, полимерным покрытием, механической обработкой.	+	+	+
59	Способы восстановления сопряжений и поверхностей деталей оборудования. Типовые технологические процессы ремонта машин. Автоматическая сварка и наплавка под слоем флюса.	+	+	+
60	Планирование экспериментов. Статистическая обработка результатов измерений и оценка достоверности.	+	+	+

7. Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Библиографическое описание	Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса	Коэффициент обеспеченности
Основная литература			
1	Снарев А.И. Расчеты машин и оборудования для добычи нефти и газа [Электронный ресурс]/ Снарев А.И.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2013.— 232 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13545.html .— ЭБС «IPRbooks»	1
2	Бирюков В.В. Оборудование нефтегазовых производств [Электронный ресурс]: учебник/ Бирюков В.В., Штанг А.А.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/91267.html .— ЭБС «IPRbooks»	1

	университет, 2016.— 514 с.		
3	Бочарников В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 1 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Бочарников В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2015.— 575 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15716.html .— ЭБС «IPRbooks»	1
4	Бочарников В.Ф. Справочник мастера по ремонту нефтегазового технологического оборудования. Том 2 [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Бочарников В.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Инфра-Инженерия, 2015.— 576 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/15717.html .— ЭБС «IPRbooks»	1
Дополнительная литература			
1.	Таранова Л.В. Эксплуатация оборудования переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Таранова Л.В., Землянский Е.О.— Электрон. текстовые данные.— Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017.— 113 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83748.html .— ЭБС «IPRbooks». - 720 с.	1
2.	Храменков В.Г. Совершенствование процесса бурения и бурового оборудования: автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Храменков В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2019.— 410 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/83118.html .— ЭБС «IPRbooks»	1
3.	Архипов К.И., Бикбулатова Г.И., Нурутдинов Р.Г. Гидромашины и компрессоры: учеб. Пособие. – Изд-во АГНИ, 2011.-143с.	Режим доступа: http://elibrary.agni-rt.ru .	1
Учебно-методические издания			
1	Бикбулатова Г.И., Болтнева Ю.А. Машины, агрегаты и процессы: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)» для аспирантов направления 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» направленности (профиля) программы «Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой промышленности)» очной и заочной форм обучения – Альметьевск: АГНИ, 2017 – 24 с.	http://elibrary.agni-rt.ru .	1

8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Наименование	Адрес в Интернете
1	Единое окно доступа к информационным ресурсам	http://window.edu.ru/
2	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
3	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
4	Электронная библиотека АГНИ	http://elibrary.agni-rt.ru .

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой аспирантов должен находиться в центре внимания преподавателя.

При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;
- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях.

При подготовке к практическим занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;
- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;
- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;
- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;
- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии.

Самостоятельная работа аспирантов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);
- решение практических задач;
- самостоятельное изучение теоретического материала.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, и рекомендуемую литературу, а также интернет-ресурсы.

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых аспирантам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые аспирантам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен аспирантам.

10. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
2	Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint)	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
3	Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP	№67892163 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
4	ABBYY Fine Reader 12 Professional	№197059 от 26.12.2016г.	№0297/136 от 23.12.2016г.
5	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24C41910231430208307 84	BP00347095- СТ/582 от 10.10.2019г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.
7	ПО «Автоматизированная тестирующая система	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238 от 01.04.2014г.	
8	Лицензия на право использования Учебного комплекта программного обеспечения: Пакет обновления КОМПАС-3D до версий V16 и V17 (на 50 мест)	Иж-11-00164 – номер лицензионного соглашения	№Нп-17-00007/43 от 20.02.2017г.
9	AutoCAD_2020	Свободная лицензия	

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине

Освоение дисциплины «Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой промышленности)» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

№ п/п	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-315 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации,)	Технические средства обучения для представления учебной информации большой аудитории: 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно- образовательную среду института. 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекторный экран с электроприводом Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition ABBYY Fine Reader 12 Professional
3.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-131 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического, лабораторного) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Основное оборудование: 1. Ноутбук Lenovo IdeaPad B5080 2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Установка по исследованию процессов свинчивания и развинчивания 5. Стенд сборки-разборки центробежного насоса МТ- 181 6. Компрессор Euro 8/24 7. Комплекс учебно-демонстрационный для шумового и вибрационного анализа поведения элементов РТ- 500 8. Виброметр с памятью Корсар ВК-310А 9. Малогабаритный виброметр 10. Прибор виброизмерительный «Агат» 11. Ультразвуковой дефектоскоп «Пеленг» УДЗ-103 12. Приспособление центровочное ПЦ-3 13. Машина испытательная РЭМ-200-А-2 Учебно-наглядные пособия: 1. Действующие макеты приводов ШСНУ (балансирный, цепной и длинно-ходовой); 2. Действующий макет буровой установки БУ1600/100; 3. Учебные плакаты (5 шт.); 4. Макеты скважинных насосов (5 шт.) 5. Макеты центробежных насосов (2 шт.) 6. Макеты деталей насосного оборудования (10 шт.) 7. Макеты пакеров (5 шт.) 8. Макет профильных труб (3 шт.) 9. Натурный образец ручных трубных ключей (4 шт.) 10. Натурный образец штангового ключа

		11. Макеты механизированных трубных ключей (4шт.) 12. Макет фонтанной арматуры 13. Макеты запорной арматуры (3 шт.) 14. Макеты инструментов КРС 15. Макеты скважинного инструмента 16. Макеты бурового инструмента (2 шт.) 17. Макеты элеваторов (3 шт.) 18. Макет компрессора 19. Макет вертлюга Специализированная мебель. Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition ABBYY Fine Reader 12 Professional
4.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-318 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Основное оборудование: 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 2. Проектор BenQ W1070+ 3. Проекционный экран с электроприводом Lumien Master Control Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition ABBYY Fine Reader 12 Professional
5.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-308 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического, лабораторного) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	Основное оборудование: 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института 2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Принтер HP LJ P3015d 5. Сканер Epson Perfection V33 Специализированная мебель. Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition ABBYY Fine Reader 12 Professional Электронно-библиотечная система IPRbooks ПО «Автоматизированная тестирующая система» Университетский комплект программного

		обеспечения КОМПАС-3D V17 7-ZIP архиватор (свободно распространяемое ПО)
6.	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-319 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического, лабораторного) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы)	Основное оборудование: 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3260 – 11 шт., с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института. 2. Проектор BenQ MX717 3. Экран на штативе 4. Принтер Kyocera FS-2100dn 5. Сканер Epson Perfection V33 Специализированная мебель. Программное обеспечение: Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access) Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition ABBYY Fine Reader 12 Professional Электронно-библиотечная система IPRbooks ПО «Автоматизированная тестирующая система» Университетский комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V17 AutoCAD_2020 7-ZIP архиватор (свободно распространяемое ПО)

*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых» и направленности (профиля) программы «Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой промышленности)»

АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины
МАШИНЫ, АГРЕГАТЫ И ПРОЦЕССЫ (НЕФТЕГАЗОВАЯ ОТРАСЛЬ)

Направление подготовки

21.06.01 «Геология, разведка и разработка полезных ископаемых»

Направленность (профиль) программы:

Машины, агрегаты и процессы (в нефтегазовой промышленности)

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-3 Готовностью докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы	знать: основные источники информации, касающиеся современных научных достижений в области проектирования оборудования и создания технологий нефтегазовой отрасли, методы анализа и оценки современных научных достижений; уметь: критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументированно защищать результаты выполненной научной работы; владеть: методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	Текущий контроль: Устный опрос по темам 1-2 Практические задачи по теме 2 Промежуточная аттестация: Кандидатский экзамен

ПК-1 Способностью разрабатывать и модернизировать машины и оборудование с целью усовершенствования технологий по добыче, переработке, транспортированию и хранению полезных ископаемых	знать: основные характеристики оборудования, используемого при добыче, переработке, транспортировании и хранении нефти и газа; уметь: критически анализировать современные научные достижения в области проектирования, создания и обслуживания оборудования нефтегазовой отрасли; обосновывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы; владеть: методами анализа современных научных достижений в области проектирования, обслуживания и ремонта оборудования нефтегазовой отрасли.	Текущий контроль: Устный опрос по темам 1-2 Практические задачи по теме 2 Промежуточная аттестация: Кандидатский экзамен
ПК-2 Способностью разрабатывать научные, методологические основы повышения эффективности машин, агрегатов и процессов нефтегазовой промышленности	знать: способы и методы, направленные на теоретическую разработку и экспериментальное исследование проблем, связанных с созданием оборудования и технических систем отрасли, проектированием, изготовлением, контролем, обслуживанием и ремонтом; уметь: проектировать или модернизировать технологическое оборудование с применением современных технологий и методик; владеть: навыками расчетов и анализа эффективности эксплуатации технологического оборудования.	Текущий контроль: Устный опрос по темам 1-2 Практические задачи по теме 2 Промежуточная аттестация: Кандидатский экзамен

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.06 Дисциплина «Машины, агрегаты и процессы (нефтегазовая отрасль)» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части. Осваивается на 4/5 курсе в 8/10 семестре.
Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)	Зачетных единиц по учебному плану: 3 ЗЕ. Часов по учебному плану: 108 ч.
Виды учебной работы	Контактная работа обучающихся с преподавателем: - лекции 10/6 ч.; - практические занятия 4/4 ч.; Самостоятельная работа 58/62 ч. Контроль 36/36 ч.

Изучаемые (разделы)	темы	1. Скважинное оборудование нефтедобывающих скважин; 2. Повышение эффективности системы сбора продукции скважин
Форма аттестации	промежуточной	Кандидатский экзамен в 8/10 семестре

(подпись) (И.О. Фамилия)
« ____ » _____ 20__ г.

**ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: _____
Направленность (профиль) программы: _____

на 20__/20__ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании
кафедры

(наименование кафедры)

протокол № _____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой:

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)