

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




УТВЕРЖДАЮ
Ректор АГНИ
Иванов А.Ф.
«27» 06 2019г.

Рабочая программа дисциплины Б1.В.11

**МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ**

Направление подготовки: 15.04.02. – «Технологические машины и оборудование»

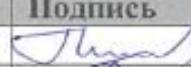
Направленность (профиль) программы: Проектирование нефтяного оборудования

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очная, заочная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Автор	А.С. Галеев		21.06.19
Рецензент	Г.И. Бикбулатова		21.06.19
Зав. обеспечивающей (выпускающей) кафедрой нефтяного оборудования и технологии машиностроения	Г.И. Бикбулатова		21.06.19

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.....
 - 6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.....
- 7 Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины.....
- 8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.....
- 9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....
- 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 «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» разработана д.т.н., 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 «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов»:

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
<p>ОПК-1 Способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.</p>	<p>знать: - основные принципы научного подхода к разработке технологических процессов; - программные средства общего и специального назначения; уметь: - проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве; - инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства; владеть: - методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей, характеризующих технологические процессы; - навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.</p>	<p>Текущий контроль: - компьютерное тестирование по темам 1-2; - лабораторные работы по темам 1-2.</p> <p>Промежуточная аттестация: экзамен.</p>
<p>ПК-20 Способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной</p>	<p>знать: - основные принципы научного подхода к разработке технологических процессов; - программные средства общего и специального назначения; уметь: - проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-</p>	<p>Текущий контроль: - компьютерное тестирование по темам 1-2; - лабораторные работы по темам 1-2.</p> <p>Промежуточная аттестация:</p>

<p>сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов.</p>	<p>технического прогресса в нефтегазовом производстве; - инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства; владеть: - методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей, характеризующих технологические процессы; - навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.</p>	<p>экзамен.</p>
---	--	-----------------

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

Дисциплина «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части ОПОП по направлению подготовки **15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»** направленность (профиль) программы «**Проектирование нефтяного оборудования**».

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре¹/ на 2 курсе².

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 ч.¹/ 4 ч.²;
- лабораторные работы 18 ч.¹/ 4 ч.²;
- КСР 2 ч.¹/ 2ч.²

Самостоятельная работа 42 ч.¹/ 89 ч.²

Контроль (экзамен) 36 ч.¹/ 9 ч.²

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 4 семестре¹ / на 2 курсе².

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

¹ Очная форма обучения

² Заочная форма обучения

Тематический план дисциплины

Очная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	семестр	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Задачи динамики бурильной колонны	4	6	-	8	1	20
2.	Задачи нефтепромысловой практики	4	4	-	10	1	22
Итого по дисциплине			10	-	18	2	42

Заочная форма обучения

№ п/п	Тема дисциплины	Курс	Виды контактной работы, их трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	КСР	
1.	Задачи динамики бурильной колонны	2	2	2	-	2	48
2	Задачи нефтепромысловой практики	2	2	2	-	-	41
Итого по дисциплине			4	4	-	2	89

4.2 Содержание дисциплины

Тема	Кол-во часов	Используемый метод	Формируемые компетенции
Дисциплинарный модуль 4.1			
Тема 1. Задачи динамики бурильной колонны (14 ч.)			
<i>Лекция 1.</i> Управление силами трения колонны о стенки скважины в процессе проводки горизонтальных скважин за счет использования волновых компоновок. Проблема поддержания осевой нагрузки на забое при значительном удалении от устья. Влияние сил трения на осевую нагрузку.	2ч.	<i>Мозговой штурм</i>	ОПК-1 ПК-20
<i>Лекция 2.</i> Снижение сил трения под действием вибрации. Гидравлические вибраторы. Волновые компоновки бурильного инструмента. Прихваты бурильного инструмента. Способы снижения прихватаопасности.	2ч.		ОПК-1 ПК-20
<i>Лекция 3.</i> Влияние замков на трение бурильной колонны о стенки скважины. Снижение потерь осевой нагрузки на замках бурильных труб в горизонтальной скважине	2ч.	<i>Лекция - пресс-конференция</i>	ОПК-1 ПК-20

<i>Лабораторная работа 1.</i> Оценка увеличения сил трения на замках бурильных труб в горизонтальной скважине.	2ч.		ОПК-1
<i>Лабораторная работа 2.</i> Оценка влияния продольных колебаний колонны на силу сопротивления.	2ч		ОПК-1
<i>Лабораторная работа 3.</i> Расчет дальности распространения низкочастотных колебаний в бурильной колонне.	2ч		ОПК-1 ПК-20
<i>Лабораторная работа 4.</i> Оценка нагрузки, создаваемой весом инструмента в вертикальной скважине на забой.	2ч		ОПК-1 ПК-20
Тема 2. Задачи нефтепромысловой практики (14 ч.)			
<i>Лекция 4.</i> Оптимальный межремонтный период высоконапорных секционных центробежных насосов ППД. КПД насосных агрегатов. Износ насоса и его влияние на КПД. Термодинамический метод контроля потерь мощности в насосе. Экономические потери, связанные с потерей производительности насоса. Потери, связанные с обслуживанием насоса. Обоснование наличия оптимума.	2ч.	«лекция – провокация»	ОПК-1 ПК-20
<i>Лекция 5.</i> Оптимальное управление системой ППД с целью минимизации стоимости закачки. Задача о закачке несколькими насосами в один коллектор. Возможные стратегии закачки. Определение оптимальной стратегии. Сброс жидкости из коллектора в группу скважин. Поиск оптимума при наличии ограничений.	2ч.		ОПК-1
<i>Лабораторная работа 5</i> Математическая модель бурильной колонны с чередующейся жесткостью.	2ч.		ОПК-1 ПК-20
<i>Лабораторная работа 6.</i> Выбор ремонтного предприятия для высоконапорных насосов по отношению «цена - качество».	2ч		ОПК-1
<i>Лабораторная работа 7.</i> Оценка влияния задвижки на эффективность закачки (работа на прикрытую задвижку).	2ч		ОПК-1
<i>Лабораторная работа 8.</i> Затраты электрической энергии при совместной работе двух насосов на один коллектор.	2ч		ПК-20
<i>Лабораторная работа 9.</i> Работа насоса на два коллектора.	2ч		ОПК-1

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

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 студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента 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 лабораторным 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.

Темы для самостоятельной работы обучающегося, порядок их контроля по дисциплине «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» приведены в методических указаниях:

Галеев А.С. Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов: методические указания по проведению лабораторных занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» для магистров направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование». – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 41 с.

6. Фонд оценочных средств по дисциплине

Основной целью формирования ФОС по дисциплине «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» 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 2 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам.

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	Лабораторная работа	Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям	Темы, задания для выполнения лабораторных работ, вопросы к их защите
2	Тестирование компьютерное	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену	Банк тестовых заданий
Промежуточная аттестация			
3	Экзамен	Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен проводится в устной форме по всем темам дисциплины.	Перечень вопросов и задач к экзамену

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» (от 86 до 100 баллов)	«хорошо» (от 71 до 85 баллов)	«удовлетворительно» (от 55 до 70 баллов)	«неудовлетв.» (менее 55 баллов)
1	ОПК-1 Способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении.	знать: - основные принципы научного подхода к разработке технологических процессов; - программные средства общего и специального назначения.	Сформированы систематические представления о основных принципах научного подхода к разработке технологических процессов, программных средствах общего и специального назначения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы о основных принципах научного подхода к разработке технологических процессов, программных средствах общего и специального назначения	Неполные представления о принципах создания графических моделей деталей и узлов машин, о основных принципах научного подхода к разработке технологических процессов, программных средствах общего и специального назначения.	Фрагментарные представления о принципах создания графических моделей деталей и узлов машин, о основных принципах научного подхода к разработке технологических процессов, программных средствах общего и специального назначения
		уметь: - проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве; - инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную	Сформированное умение проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве, инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве, инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную	В целом успешное, но не систематическое умение проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве, инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную	Фрагментарное умение проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве, инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную

		проверку инновационных технологий нефтегазового производства;		производства		технологий нефтегазового производства
		владеть: - методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы; - навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	Успешное и систематическое владение методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы, навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы, навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	В целом успешное, но не систематическое владение методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы, навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований	Фрагментарное владение методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы, навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований
2	ПК-20 Способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов.	знать: - основные принципы научного подхода к разработке технологических процессов; - программные средства общего и специального назначения;	Сформированы систематические представления о основных принципах научного подхода к разработке технологических процессов, программных средствах общего и специального назначения	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о стадиях разработки конструкторской документации, об основных принципах научного подхода к разработке технологических процессов, программных средствах общего и специального назначения	Неполные представления о стадиях разработки конструкторской документации, об основных принципах научного подхода к разработке технологических процессов, программных средствах общего и специального назначения	Фрагментарные представления о стадиях разработки конструкторской документации, об основных принципах научного подхода к разработке технологических процессов, программных средствах общего и специального назначения
		уметь: - проводить прикладные научные	Сформировано умение проводить прикладные научные исследования по	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение	В целом успешное, но не систематическое умение проводить прикладные	Фрагментарное умение проводить прикладные научные исследования

		<p>исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве;</p> <p>- инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства;</p>	<p>проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве;</p> <p>- инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства;</p>	<p>проектировать и проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве;</p> <p>- инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства;</p>	<p>научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве;</p> <p>- инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства;</p>	<p>по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве;</p> <p>- инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства;</p>
		<p>владеть:</p> <p>- методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы;</p> <p>- навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.</p>	<p>Успешное и систематическое владение - методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы, навыками подготовки отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение - методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы, навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение - методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы; навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований</p>	<p>Фрагментарное владение методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы, навыками подготовки научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований</p>

6.3. Варианты оценочных средств

6.3.1. Тестирование компьютерное

6.3.1.1. Порядок проведения

Тестирование компьютерное по дисциплине «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов.

6.3.1.2. Критерии оценивания

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

6.3.1.3. Содержание оценочного средства

Код компетенции	Вопрос	Варианты ответов				
		1	2	3	4	5
Дисциплинарный модуль 4.1.						
ОПК-1	способы снижения сил трения колонны о стенки скважины. Что здесь неправильно?	добавление в бурильный раствор смазывающих веществ	Создание продольных колебаний бурильного инструмента	Создание поперечных колебаний бурильного инструмента	Бурение с использованием забойного двигателя	Использование роторного или турбинно-роторного бурения
	Замеренное значение КПД насоса ЦНС 180-1900 составляет 95 процентов. Ваши действия:	Подготовить приказ о поощрении бригады обслуживания	Объявить выговор бригаде обслуживания	Отправить рекламацию заводу-изготовителю	Потребовать проведения повторного замера	Ничего не предпринимать. У нас все насосы работают с аналогичным КПД
ПК-20	Замеренное значение КПД насоса ЦНС 180-1900 составляет 10 процентов. Ваши действия:	Отправить насос на ремонт	Провести технический аудит насосной станции	Заменить насос на другой	Провести центровку и балансировку агрегата	Заменить двигатель на менее мощный
	Эксплуатация высоконапорных насосных агрегатов ППД до полного износа	является наиболее экономичной и оправданной стратегией	приводит к высоким удельным затратам на закачку	приводит к минимальным удельным затратам на закачку	оправдана для условий ромашкинского месторождения	Свидетельствует о высокой квалификации обслуживающего

						персонала
	Наработка до капитального ремонта для насосов ЦНС 180-1900 по предприятию достигла 30000 часов. Ваши действия:	Подготовить приказ о поощрении бригады обслуживания	Объявить выговор бригаде обслуживания	Отправить рекламацию заводу-изготовителю	Провести технический аудит насосного оборудования	Ничего не предпринимать. Бывает и лучше

6.3.1. Лабораторные работы

6.3.1.1. Порядок проведения

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории для проведения занятий лабораторного типа, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

6.3.2.3. Содержание оценочного средства

Пример задания для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

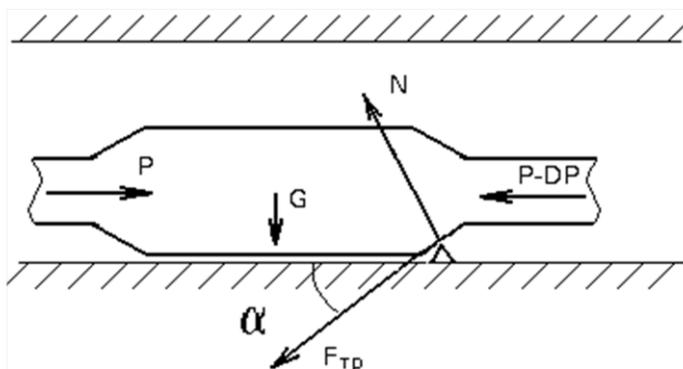
Лабораторное занятие 1 «Оценка увеличения сил трения на замках буровых труб в горизонтальной скважине»

Задание:

1. Ознакомиться с приведенным расчетом;
2. Реализовать расчет в программе «MathCad»;
3. Выполнить анализ постановки задачи и решения. Указать основные допущения, использованные в расчете;
4. Укажите свои замечания и предложения по предложенному расчету;
5. Подготовить отчет о выполненной работе.

При движении буровой колонны в скважине, на нее действует трение со стороны стенок скважины, приложенное главным образом на замки труб буровой колонны. Силу трения при этом полагают равной произведению коэффициента трения на силу нормальной реакции, направленной перпендикулярно оси скважины. Все это справедливо, пока стенки скважины являются абсолютно ровными, не имеющими выступов и шероховатостей. При наезде же замка на выступающее препятствие направление силы реакции изменяется и очень значительно, поскольку у существующих труб угол перехода от цилиндрической поверхности замка к цилиндрической поверхности трубы достаточно велик (35 градусов и более).

Оценим изменение потерь осевой нагрузки на трение за счет неровностей стенок скважины в горизонтальной скважине. Форма препятствия значения не имеет, можно считать, что замок наезжает на уступ. При незначительных осевых



нагрузках труба касается стенок только замками, поэтому замок прижимается к стенке с силой, равной весу одной трубы G . Осевое усилие в колонне P при переходе через замок уменьшится на некоторую величину DP . Сила трения $F_{тр}$ определяется силой нормальной реакции N и коэффициентом трения k . Составляем уравнения равновесия,

$$\begin{cases} DP - N \sin \alpha - F_{mp} \cos \alpha = 0 \\ N \cos \alpha - G + F_{mp} \sin \alpha = 0 \\ F_{mp} = kN \end{cases}$$

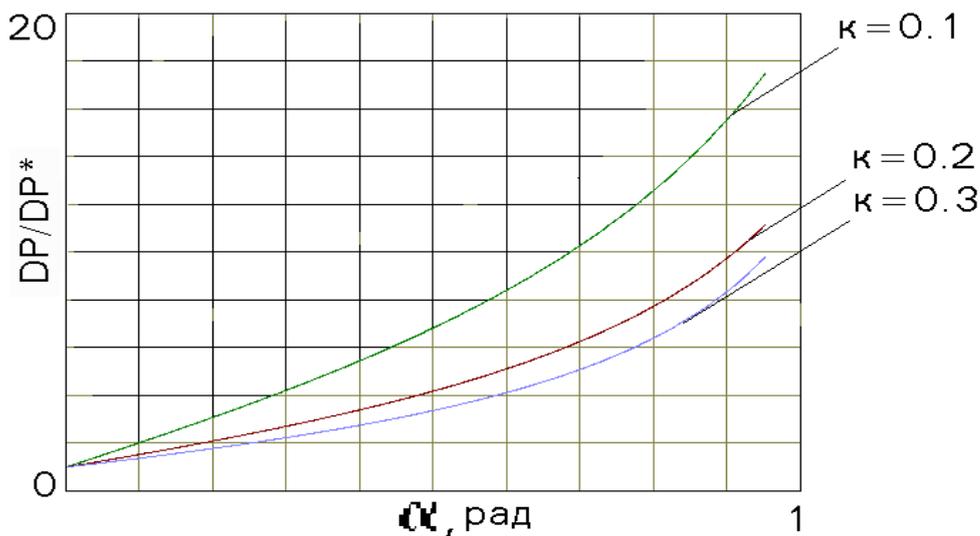
из которых определяем потери осевой нагрузке на одном замке при наезде на препятствие.

$$DP = G \cdot (\sin \alpha + k \cos \alpha) / (\cos \alpha - k \sin \alpha)$$

При отсутствии препятствия потери осевой нагрузки составляют

$$DP^* = kG$$

Из сопоставления полученных значений видно, что изменение сечения трубы при переходе от тела трубы к телу замка приводит к резкому увеличению потерь на сопротивление. Причем, «препятствия» создаются в процессе бурения перед каждым замком. Ведь выносимый раствором шлам оседает на нижней стенке скважины и скапливается у замков буровых труб.



Так что увеличение потерь происходит по всей длине горизонтального участка в отличие от наклонных скважин, где препятствия появляются случайным образом, и не оказывают существенного влияния на силу трения.

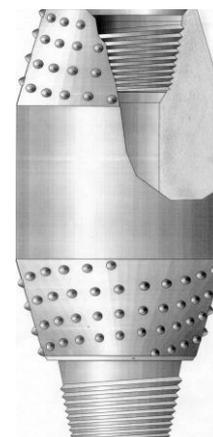
Влияние препятствия зависит от угла на переходе от тела трубы к телу замка. Уже при угле 20 градусов действие препятствий приводит к двойному увеличению потерь осевой нагрузки на трение.

При бурении горизонтальных скважин происходит интенсивное отложение шлама на нижней стенке скважины. Это отмечается и при бурении наклонных скважин с зенитным углом, превышающим 35 градусов. Выпадение шлама при определенных условиях может приводить к затяжкам и прихватам инструмента. Во многих работах отмечаются проблемы с подъемом инструмента из горизонтальных скважин.

Для выноса осажденного шлама предлагается включать в компоновку горизонтального участка бурильной колонны скребки, которые при подаче колонны в процессе бурения отрывают шлам от низа скважины и перемещают его в среднюю зону (по высоте), где он (шлам) подхватывается потоком промывочной жидкости. Наибольший эффект от использования таких скребков будет достигаться, если перед каждым наращиванием осуществлять в течение нескольких минут промывку скважины с перемещением колонны в пределах длины квадрата вверх и вниз. При этом весь осажденный шлам будет подниматься с нижней стенки скважины, и увлекаться потоком промывочной жидкости. Эффект можно усилить за счет одновременного проворачивания колонны ротором.

Другим способом снижения силы трения является установка вдоль колонны центраторов с малым углом перехода от тела трубы к телу замка. При этом эффект снижения силы трения будет проявляться за счет снижения силы прижатия и за счет снижения угла как это описано выше.

Центраторы можно оснастить на участке перехода от тела трубы к телу замка твердосплавным вооружением (зубками) расположенными по винтовой линии. На нижнем участке правый винт, а на верхнем левый. При появлении затяжек, можно вращать колонну вокруг своей оси. При этом зубья, располагающиеся на участке перехода, будут разрушать участок прихвата и одновременно создавать дополнительное осевое усилие при сжатой колонне и растягивающее усилие при растянутой колонне или же выполнять функцию шнека в рыхлой породе, способствуя рассасыванию зоны завала.



Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

Галеев А.С. *Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов: методические указания по проведению лабораторных занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» для магистров направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование».* – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 41 с.

6.3.3. Экзамен

6.3.3.1. Порядок проведения

Тип задания – вопросы к экзамену, задачи. Вопросы к экзамену выдаются студентам заранее. Типовые задачи прорешиваются на практических занятиях. Студент должен дать полный, развернутый и обоснованный ответ на соответствующий вопрос в устной форме, решить задачу. Билет на экзамен включает два теоретических вопроса и одно практическое задание (задачу). Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

6.3.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, 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.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, 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.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, 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.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способностью самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

6.3.3.3. Содержание оценочного средства

№ п/п	Примерные вопросы к экзамену	ОПК-1	ПК-20
1.	Какими уравнениями описываются волновые процессы в бурильной колонне.	+	
2.	Сведение уравнений математической физики к сеточным уравнениям.		+
3.	Краевые и начальные условия в уравнениях математической физики.		+
4.	Влияние колебаний на силы трения.	+	
5.	Сопоставление динамического и статического приложения нагрузки на конструкцию.		
6.	Оценка влияния продольных колебаний на снижение сил трения бурильной колонны о стенки скважины.		
7.	Показания к использованию ясса при бурении скважин.	+	
8.	За счет чего облегчается освобождение от прихвата при наличии ясса.	+	
9.	Задачи минимизации затрат на закачку на КНС.	+	
10.	Расчет оптимального межремонтного периода высоконапорных насосов.		+

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.

Общие положения:

- Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.

- Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».

- Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.

- Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.

- При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.

• Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

Распределение рейтинговых баллов по дисциплине

По дисциплине «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

Дисциплинарный модуль	ДМ 4.1
Текущий контроль (лабораторные работы, расчет задач)	20-46
Текущий контроль (тестирование)	15-30
Общее количество баллов	35-76

Дисциплинарный модуль 4.1

№ п/п	Виды работ	Максимальный балл
Текущий контроль		
1	Л.Р.-1. Оценка увеличения сил трения на замках бурильных труб в горизонтальной скважине.	2
2	Л.Р.-2. Оценка влияния продольных колебаний колонны на силу сопротивления.	2
3	Л.Р.-3. Расчет дальности распространения низкочастотных колебаний в бурильной колонне.	2
4	Л.Р.-4. Оценка нагрузки, создаваемой весом инструмента в вертикальной скважине на забой.	4
5	Л.Р.-5. Математическая модель бурильной колонны с чередующейся жесткостью.	4
6	Л.Р.-6. Выбор ремонтного предприятия для высоконапорных насосов по отношению «цена - качество».	4

7	Л.Р.-7. Оценка влияния задвижки на эффективность закачки (работа на прикрытую задвижку).	4
8	Л.Р.-8. Затраты электрической энергии при совместной работе двух насосов на один коллектор.	4
9	Л.Р.-9. Работа насоса на два коллектора.	4
Итого:		
Текущий контроль		
1	Тестирование	30
Итого по ДМ 4.1:		76

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);
- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);
- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);

При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование» направленность (профиль) программы «Проектирование нефтяного оборудования» по дисциплине «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» предусмотрен экзамен.

Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена

№ п/п	Структура экзаменационного билета	Максимальный балл
1	Первый теоретический вопрос	10
2	Второй теоретический вопрос	15
3	Практическое задание (решение задачи)	15
Итого		40

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

Шкала перевода рейтинговых баллов

Общее количество набранных баллов	Оценка
55-70	3 (удовлетворительно)
71-85	4 (хорошо)
86-100	5 (отлично)

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.	Буренок В.М. Математические методы и модели в теории информационно-измерительных систем [Электронный ресурс]/ Буренок В.М., Найденов В.Г., Поляков В.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: Машиностроение, 2011. – 336 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/18522 . – ЭБС «IPRbooks», по паролю.	1
2.	Габдрахимов М.С., Галеев А.С. Хузина Л.Б., Сулейманов Р.И. Динамика бурильного инструмента при проводке вертикальных, наклонных, и горизонтальных скважин. – СПб. : ООО «Недра», 2011. – 244 с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
3.	Степанова Л.В. Математические методы механики разрушения [Электронный ресурс]/ Степанова Л.В. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 335 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30170 .— ЭБС «IPRbooks».	1
4.	Каштанов В.А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс]/ Каштанов В.А., Медведев А.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. – 609 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17469 . – ЭБС «IPRbooks», по паролю.	1
5	Осташков В.Н. Практикум по решению инженерных задач математическими методами [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Осташков В.Н. – Электрон. текстовые данные. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. – 205 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26010 . – ЭБС «IPRbooks», по паролю.	1
Дополнительная литература			
1.	Дьяконов В.П. Mathematica 5.1/5.2/6 в математических и научно-технических расчетах [Электронный ресурс]: монография/ Дьяконов В.П. – Электрон. текстовые данные. – М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2008. – 744 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/8719 .— ЭБС «IPRbooks», по паролю.	1
2.	Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Кобзарь А.И. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.	Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/12895 . – ЭБС «IPRbooks», по паролю.	1
Учебно-методические издания			

1	Галеев А.С. Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов: методические указания по проведению лабораторных занятий и организации самостоятельной работы по дисциплине «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» для магистров направления 15.04.02 «Технологические машины и оборудование». – Альметьевск: АГНИ, 2019. – 41 с.	http://elibrary.agni-rt.ru	1
---	---	---	---

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», 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
3	Электронная библиотека Elibrary	http://elibrary.ru
4	Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://iprbookshop.ru
5	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 студентов 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 лабораторных занятиях.

При подготовке к лабораторным занятиям обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного лабораторного 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 студентов 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);

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

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

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам 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 студентам.

10. Перечень информационных технологий

№ 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	№67892163	№0297/136

	Upgrade Academic OLP	от 26.12.2016г.	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	№ 24С4-181023-142527-330-872	№ 591/ВР00181210-СТ от 04.10.2018г.
6	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Государственный контракт №578 от 07.11.2018г.
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	ПО «Мониторинг эффективности эксплуатации насосного оборудования»	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2019613032 от 06.03.2019г.	
10	ПО «Баланс СК»	Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2020610942	
11	7-ZIP архиватор (свободно распространяемое ПО)		

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

Освоение дисциплины «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» 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-309 (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (лабораторного) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации)	Основное оборудование: 1. Ноутбук Lenovo IdeaPad 2. Проектор BenqMX704 3. Экран на штативе Специализированная мебель.

2	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-308 (учебная аудитория для проведения 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.
3	Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-319 компьютерный класс (учебная аудитория для проведения 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.

*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.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.04.02. – «Технологические машины и оборудование» направленности (профилю) программы «Проектирование нефтяного оборудования».

Приложение 1

**АННОТАЦИЯ
рабочей программы дисциплины**

**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ ПРОМЫСЛОВ»**

Направление подготовки: 15.04.02 –« Технологические машины и оборудование»
Направленность (профиль) программы: «Проектирование нефтяного оборудования»

Оцениваемые компетенции (код, наименование)	Результаты освоения компетенции	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ОПК-1 Способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные принципы научного подхода к разработке технологических процессов; - программные средства общего и специального назначения; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать 	<p>Текущий контроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерное тестирование по темам 1-2; - лабораторные работы по темам 1-2.

процессов в машиностроении.	возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве; - инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства; владеть: - методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы; - навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.	Промежуточная аттестация: экзамен.
ПК-20 Способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере, разрабатывать методики и организовывать проведение экспериментов с анализом их результатов.	знать: - основные принципы научного подхода к разработке технологических процессов; - программные средства общего и специального назначения; уметь: - проводить прикладные научные исследования по проблемам нефтегазовой отрасли, оценивать возможное использование достижений научно-технического прогресса в нефтегазовом производстве; - инициировать создание, разрабатывать и проводить экспериментальную проверку инновационных технологий нефтегазового производства; владеть: - методами разработки и обоснования технических, технологических, и других необходимых показателей характеризующих технологические процессы; - навыками выполнять подготовку научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований.	Текущий контроль: - компьютерное тестирование по темам 1-2; - лабораторные работы по темам 1-2. Промежуточная аттестация: экзамен.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	Б1.В.11. Дисциплина «Математические методы анализа технических систем нефтяных и газовых промыслов» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе в 4 семестре ¹ / на 2 курсе.
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 ч. ¹ / 4 ч. ² ; - лабораторные работы 18 ч. ¹ / 4 ч. ² ; - КСР 2 ч. ¹ / 2ч. ² Самостоятельная работа 42 ч. ¹ / 89 ч. ² Контроль (экзамен) 36 ч. ¹ / 9 ч. ²
Изучаемые темы (разделы)	Тема 1. Задачи динамики бурильной колонны Тема 2. Задачи нефтепромысловой практики
Форма промежуточной аттестации	Экзамен в 4 семестре ¹ / на 2 курсе.



ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины Б1.В.11
«Математические методы анализа технических систем нефтяных и
газовых промыслов»

Направление подготовки: 15.04.02 – «Технологические машины и оборудование»
 Направленность (профиль) программы: «Проектирование нефтяного оборудования»

на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. В п. 9 **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** добавлено:

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

2. В п. 10 **Перечень программного обеспечения** внесены изменения следующего содержания:

п/п	Наименование программного обеспечения	Лицензия	Договор
1	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	№ 24С4191023143020830784	ВР00347095-СТ/582 от 10.10.2019г.
2	Электронно-библиотечная система IPRbooks		Лицензионный договор №494 от 01.10.2019г.

Изменения в рабочей программе рассмотрены и одобрены на заседании кафедры «Нефтегазовое оборудование и технология машиностроения»

(наименование кафедры)

протокол № 12 от "14" 06 2020г.

Заведующий кафедрой:

К.т.н., доцент

Г.И. Бикбулатова