

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: И.о. ректора  
Дата подписания: 24.11.2023 15:18:08  
Уникальный программный ключ:  
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaae0eb6eeab849

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли  
наименование дисциплины по ОПОП

для специальности 21.04.01 «Нефтегазовое дело»  
код и полное наименование направления (специальности)

по программе Разработка нефтяных месторождений

факультет Магистерской подготовки  
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Нефтегазовое дело  
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 1 семестр (ы) 1.  
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ОПОП ВО специальности 21.04.01 «Нефтегазовое дело» по профилю: «Разработка нефтяных месторождений»

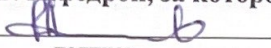
Разработчик

  
подпись

Алиев Р.М., профессор  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

«03» сентября 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)

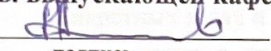
  
подпись

Алиев Р.М., д.т.н., профессор  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

«06» сентября 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры «Нефтегазовое дело» от 06.09.21 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)

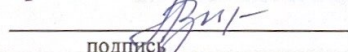
  
подпись

Алиев Р.М., д.т.н., профессор  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

«06» сентября 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета МП от 06.09.21 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета НГиП

  
подпись

Курбанова З.А., к.т.н., доцент  
(ФИО уч. степень, уч. звание)

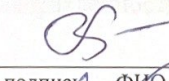
«21» сентября 2021 г.

Декан факультета

  
подпись

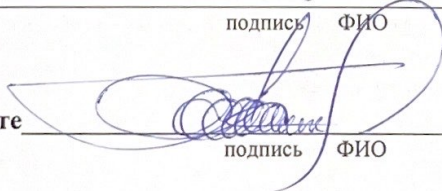
Ашуралиева Р.К.

Начальник УО

  
подпись

Магомаева Э.В.

И.о. проректора по учебной работе

  
подпись

Баламирзоев Н.Л.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель изучения дисциплины** «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли»: дать будущим магистрам углубленные знания в разработке и внедрении прогрессивной техники и технологии в свете решений о повышении эффективности разработки нефтяных месторождений.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает части следующих компетенций: способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области; способен использовать профессиональные программные комплексы в областиматематического и физического моделирования технологических процессов и объектов.

### Задачи изучения дисциплины

Задачами изучения дисциплины «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» в соответствии с требованиями Государственного стандарта высшего профессионального образования являются:

- выявление роли математического моделирования в анализе социально-экономических систем, технологических процессов и производств;
- овладение основными приемами и методами моделирования, постановке конкретных задач и их формализации;
- ознакомление с необходимым аппаратом исследования задач, возникающих в производстве и в их математической постановке;
- развитие практических навыков моделирования процессов с применением средств вычислительной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП магистратуры

Дисциплина «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» относится к образовательной части и является обязательной дисциплиной при освоении ОПОП магистра по направлению «Нефтегазовое дело», программа «Разработки нефтяных месторождений».

Связи дисциплины «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» с другими дают студенту системное представление о комплексе изучаемых в соответствии с образовательными стандартами дисциплинами, что обеспечивает соответствующий теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности магистра.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-1.	Способен решать производственные (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	<p>ОПК-1.1. демонстрирует навыки физического и программного моделирования отдельных фрагментов процесса выбора оптимального варианта для конкретных условий</p> <p>ОПК-1.2. использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства</p> <p>ОПК-1.3. анализирует причины снижения качества технологических процессов и предлагает эффективные способы повышения качества производства работ при выполнении различных технологических операций</p> <p>ОПК-1.4. демонстрирует навыки использования современных инструментов и методов планирования и контроля проектов, связанных с осложнениями, возникающими при производстве работ</p>
ПК-4.	Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	<p>ПК-4.1. знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;</p> <p>ПК-4.2. разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе</p> <p>ПК-4.3. имеет навыки работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий</p>

#### 4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	2 ЗЕТ/72 ч.	-	-
Лекции, час	-	-	-
Практические занятия, час	34	-	-
Лабораторные занятия, час	-	-	-
Самостоятельная работа, час	38	-	-
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	1 семестр, зачет	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов, при заочной форме – 9 часов)	-	-	-

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы (1 семестр)	Очная форма					Заочная форма						
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
1	<b>1. Основные аспекты создания математических моделей</b> 1.1. Определения и понятия математической модели 1.2. Требования к математическим моделям 1.3. Классификация математических моделей 1.4. Иерархия математических моделей 1.5. Основные этапы построения математических моделей 1.6. Корректность постановки задач математического моделирования	-	4	-	4								
2	<b>2. Принципы построения математических моделей</b> 2.1. Методы теории подобия 2.2. Анализ размерности	-	4	-	4								
3	<b>2. Принципы построения математических моделей</b> 2.3. Законы сохранения и принципы составления дифференциальных уравнений	-	4	-	4								
4	<b>2. Принципы построения математических моделей</b> 2.4. Метод аналогий	-	4	-	4								
5	<b>3. Одномерные математические модели</b> 3.1. Механические математические модели 3.2. Модели электротехники 3.3. Модели сопротивления материалов 3.4. Модели гидравлики и гидромеханики	-	4	-	4								

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6	<b>4. Вывод основных дифференциальных уравнения колебаний механических систем и тепловых процессов</b> 4.1. Вывод дифференциального уравнения продольных колебаний стержня с распределенными по длине параметрами 4.2. Вывод дифференциальных уравнений поперечных колебаний балки 4.3. Вывод дифференциального уравнения поперечных колебаний струны 4.4. Вывод дифференциального уравнения крутильных колебаний валов. 4.5. Вывод дифференциального уравнения нестационарного движения сжимаемой идеальной жидкости в длинном трубопроводе 4.6. Вывод дифференциального уравнения колебаний мембраны 4.7. Вывод дифференциального уравнения движения колонны буровых труб 4.8. Вывод уравнения теплопроводности (одномерный случай)	-	4	-	4				
7	<b>5. Многомерные математические модели</b> 5.1. Механические модели деформации среды 5.2. Модели теории упругости в задачах сооружения нефтегазопроводов, нефтебаз и нефтехранилищ	-	4	-	4				
8	<b>5. Многомерные математические модели</b> 5.3. Математические модели движения несжимаемых жидкостей 5.4. Математические модели движения смеси жидкостей и газа 5.5. Математические модели тепловых процессов <b>Формы текущего контроля успеваемости (1 семестр)</b>	-	6	-	10				
		Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-3 тема №2 аттестационная 3-5 тема №3 аттестационная 6-8 тема	Зачет						
	<b>Итого (1 семестр)</b>	-	34	-	38	-	-	-	-

#### 4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	№ ПЗ из РП	Наименование практического занятия	Кол-во часов		Рекомендуемая литература и метод. разработки
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	1	Вывод уравнения пьезопроводности	4	-	1,2,3,4,5
2	2	Приближенное решение уравнения пьезопроводности при условии постоянного дебита скважины	4	-	1,2,3,4,5
3	3	Параметры укрупненной модели нефтяного пласта. Определение упругого запаса. Расчеты добычи нефти и объемов внедрения воды по заданной динамике падения среднего давления	4	-	1,2,3,4,5
4	4	Расчёт показателей разработки газового месторождения	4	-	1,2,3,4,5
5	5	Определение скорости потока промывочной жидкости, необходимой для очистки забоя скважины	4	-	1,2,3,4,5
6	6	Расчёт коэффициента корреляции. Определение уравнения регрессии	4	-	1,2,3,4,5
7	7	Расчеты динамики падения среднего давления и объемов вторжения воды по заданной динамике отборов нефти	4	-	1,2,3,4,5
8	8	Идентификация нефтяной залежи, эксплуатируемой в замкнутом упругом режиме	6	-	1,2,3,4,5
		Итого	34	-	



### 4.3. Тематика самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов		Рекомендуемая литература	Формы контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	2	3	4	5	6
1	<b>1. Основные аспекты создания математических моделей</b> 1.1. Определения и понятия математической модели 1.2. Требования к математическим моделям 1.3. Классификация математических моделей 1.4. Иерархия математических моделей 1.5. Основные этапы построения математических моделей 1.6. Корректность постановки задач математического моделирования	4	-	1,2,3,4,5	ПЗ
2	<b>2. Принципы построения математических моделей</b> 2.1. Методы теории подобия 2.2. Анализ размерности	4	-	1,2,3,4,5	ПЗ
3	<b>2. Принципы построения математических моделей</b> 2.3. Законы сохранения и принципы составления дифференциальных уравнений	4	-	1,2,3,4,5	ПЗ
4	<b>2. Принципы построения математических моделей</b> 2.4. Метод аналогий	4	-	1,2,3,4,5	ПЗ
5	<b>3. Одномерные математические модели</b> 3.1. Механические математические модели 3.2. Модели электротехники 3.3. Модели сопротивления материалов 3.4. Модели гидравлики и гидромеханики	4	-	1,2,3,4,5	ПЗ
6	<b>4. Вывод основных дифференциальных уравнения колебаний механических систем и тепловых процессов</b> 4.1. Вывод дифференциального уравнения продольных колебаний стержня с распределенными по длине параметрами 4.2. Вывод дифференциальных уравнений поперечных колебаний балки 4.3. Вывод дифференциального уравнения поперечных колебаний струны 4.4. Вывод дифференциального уравнения крутильных колебаний валов. 4.5. Вывод дифференциального уравнения нестационарного движения сжимаемой идеальной жидкости в длинном трубопроводе 4.6. Вывод дифференциального уравнения	4	-	1,2,3,4,5	ПЗ

	колебаний мембраны 4.7. Вывод дифференциального уравнения движения колонны бурильных труб 4.8. Вывод уравнения теплопроводности (одномерный случай)				
7	<b>5. Многомерные математические модели</b> 5.1. Механические модели деформации среды 5.2. Модели теории упругости в задачах сооружения нефтегазопроводов нефтебаз и нефтехранилищ	4	-	1,2,3,4,5	ПЗ
8	<b>5. Многомерные математические модели</b> 5.3. Математические модели движения несжимаемых жидкостей 5.4. Математические модели движения смеси жидкостей и газа 5.5. Математические модели тепловых процессов	10	-	1,2,3,4,5	ПЗ
	Итого	38	-		Опрос

## 5. Образовательные технологии.

В процессе изучения дисциплины комплексно используются традиционные и инновационные технологии, активные и интерактивные формы занятий:

- классический метод изложения материала (студент конспектирует читаемый лекционный материал, а также воспроизводит схемы и рисунки, предоставляемые лектором, представленные лектором, в процессе изложения лекционного материала лектор отвечает на вопросы студентов, излагая отдельные моменты более подробно);
- лекции с использованием мультимедийного оборудования, технологий и сетей;
- лекции и семинары с элементами проблемного изложения: при рассмотрении каждой задачи преподаватель задаёт соответствующие вопросы и совместно со студентами формулирует итоговые ответы
- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» приведены в приложении А (Фонде оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено ниже в пункте 7 настоящей рабочей программы.

Мая. июл в зач. ко

Зав. библиотекой

*В.И.И.*  
(подпись)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины(модуля).  
Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Количество изданий	
			В библиотеке	На кафедре
<b>ОСНОВНАЯ</b>				
1.	ПЗ, СРС	Слабнов, В. Д. Математическое моделирование технологии регулирования процесса извлечения нефти из неоднородных пластов : монография / В. Д. Слабнов. — Казань : КФУ, 2014. — 188 с. — ISBN 978-5-00019-334-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72873">https://e.lanbook.com/book/72873</a>	
2.	ПЗ, СРС	Деева, В. С. Компьютерное моделирование в нефтегазовом деле : учебное пособие / В. С. Деева. — Томск : ТПУ, 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-4387-0806-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113204">https://e.lanbook.com/book/113204</a>	
3.	ПЗ, СРС	Дифференциальные уравнения и их приложения к решению технических задач : учебное пособие / Н. С. Шулаев, Т. В. Григорьева, Г. М. Мифтахова, В. Г. Афанасенко. — Уфа : УГНТУ, 2016. — 104 с. — ISBN 978-5-7831-1416-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/166900">https://e.lanbook.com/book/166900</a>	
<b>ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ</b>				
4.	ПЗ, СРС	Иванова, И. А. Решение задач разработки нефтяных месторождений с применением программных комплексов ECLIPSE и Petrel : учебное пособие / И. А. Иванова, Е. Н. Иванов. — Томск : ТПУ, 2015. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/82850">https://e.lanbook.com/book/82850</a>	
5.	ПЗ, СРС	Попов, И. П. Новые технологии в нефтегазовой геологии и разработке месторождений : учебное пособие / И. П. Попов. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-9961-0789-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	— URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/55444">https://e.lanbook.com/book/55444</a>	
<a href="http://www.ibooks.ru">www.ibooks.ru</a>				
<a href="http://www.e.lanbook.com">www.e.lanbook.com</a>				
Журнал "Oil and Gas Journal Russia"			<a href="http://www.ogj.ru">http://www.ogj.ru</a>	
Журнал "Нефтегазовая вертикаль"			<a href="http://ngv.ru">http://ngv.ru</a>	
Журнал "Газовая промышленность"			<a href="http://www.gazprom.ru">http://www.gazprom.ru</a>	
Журнал "Нефтяное хозяйство"			<a href="http://www.oil-industry.ru">http://www.oil-industry.ru</a>	
"Вестник ТЭК"			<a href="http://vestnik.oilgaslaw.ru">http://vestnik.oilgaslaw.ru</a>	
Журнал "НефтьГазПраво"			<a href="http://journal.oilgaslaw.ru">http://journal.oilgaslaw.ru</a>	
Журнал "Нефть России"			<a href="http://www.oilru.com/">http://www.oilru.com/</a>	
Журнал "Геология нефти и газа"			<a href="http://www.geoinform.ru">http://www.geoinform.ru</a>	
Журнал "Нефть и капитал"			<a href="http://www.oilcapital.ru">http://www.oilcapital.ru</a>	
Журнал "Нефтегазовое дело"			<a href="http://www.ogbus.ru/">http://www.ogbus.ru/</a>	

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс кафедры «Нефтегазовое дело», оснащенный 7 современными компьютерами.

Компьютерный класс факультета «Нефти, газа и природообустройства», оснащенный 10 компьютерами.

Компьютерный класс факультета «Магистерской подготовки», оснащенный 10 компьютерами.

Лекционная аудитория, оснащенная экраном и проектором для чтения лекций с демонстрацией рисунков с компьютера

Кафедра «Нефтегазовое дело» имеет в своем распоряжении нефтегазовый комплекс, в котором собраны образцы оборудования для освоения и эксплуатации углеводородных залежей. Демонстрационные модели, собранные на кафедре, дают наглядное представление о порядке освоения углеводородных залежей, о перспективах нефтегазодобывающей отрасли и о возможностях новых технологических приемов. Материально-техническое обеспечение дисциплины включает так же иллюстрационные материалы по вышеуказанным тематикам, которые позволяют закрепить знания, полученные в процессе лекционных занятий. Нефтегазовый комплекс обеспечивает возможность проведения лабораторных работ по дисциплинам направления подготовки «Нефтегазовое дело» и проведения учебно-ознакомительной, производственной и научно-исследовательской практик.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело» профилю подготовки «Разработка нефтяных месторождений».

### **Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;
- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;
- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях

(наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

## 9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20\_\_/20\_\_ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. ....;
2. ....;
3. ....;
4. ....;
5. ....

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры НГД от \_\_\_\_\_, протокол № 1.

Заведующий кафедрой НГД  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

Р.М. Алиев

**Согласовано:**

Декан ФМП,  
к.т.н., доцент  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_

Р.К. Ашуралиева

Председатель МС ФМП  
подпись, дата)

\_\_\_\_\_