

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 06.05.2024 10:34:07
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН


Ю.В. Ваганов
« 30 » 08 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Технологические установки компрессорных станций

направление подготовки: 21.03.01 Нефтегазовое дело

профиль: Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и
сбыта углеводородов

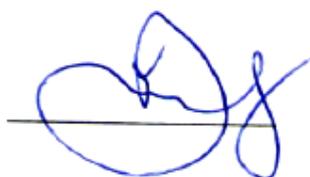
форма обучения: очная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 и требованиями ОПОП 21.03.01 Нефтегазовое дело, профиль «Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов» к результатам освоения дисциплины «Технологические установки компрессорных станций»

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ««Транспорт углеводородных ресурсов»»

Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой
«Транспорт углеводородных ресурсов»



Ю.Д. Земенков

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель образовательной программы



А.Л. Пимнев

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

М.А. Александров, к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины:

Целью дисциплины «Технологические установки компрессорных станций» является:

- освоение компетенций, направленных на формирование знаний в части состава и эксплуатации технологических установок компрессорных станций

Задачи дисциплины:

- развитие навыков и умений использования нормативно-технической документации;
- изучение технологических процессов на компрессорных станциях;
- изучение правил и регламентов эксплуатации основного и вспомогательного оборудования компрессорных станций;
- получение навыков по расчёту режимов работы оборудования для различных условий эксплуатации компрессорных станций.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологические установки компрессорных станций» относится к дисциплинам части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Для успешного усвоения данного курса обучающиеся должны знать следующие дисциплины: математика, физика, химия, химия нефти и газа, теоретическая механика и основы конструирования, гидравлика и нефтегазовая гидромеханика, - информатика, Термодинамика и теплопередача.

Знания по данной дисциплине необходимы обучающимся для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Оборудование трубопроводного транспорта газа, Оборудование газовых сетей и газохранилищ, Проектирование и сооружение насосных и компрессорных станций и др.

3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПКС-2 Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.	ПКС-2.2 Выполняет анализ принципов организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Знать (З2.3): принципы организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования
		Уметь (У2.3): анализировать принципы организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования
	ПКС-2.3 Анализ	Владеть (В2.3): методами анализа принципов организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования
		Знать (З2.3): значения, правила эксплуатации и ремонта

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
1	2	3
	зирует параметры работы технологического оборудования	технологического оборудования
		Уметь (У2.3): анализировать параметры работы технологического оборудования
		Владеть (В2.3): знаниями о режимах работы и параметрах работ технологического оборудования
	ПКС-2.4 Разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования	Знать: перспективные направления в области разработки и внедрения нового оборудования
		Уметь: осуществлять планирование нового оборудования в области скважинной добычи
		Владеть: навыками разработки нового оборудования в области скважинной добычи
ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	ПКС-6.2 Анализирует правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Знать: (З1.2) правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы
		Уметь: (У1.2) анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы
		Владеть: (В1.2) навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы

4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	17	17	17	57	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Компрессорные машины. Компрессоры магистральных газопроводов.	6	6	4	10	26	ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-6.2	Устный опрос, тестирование
2	2	КС магистральных	6	6	8	10	30	ПКС-2.2	Устный

		газопроводов.						ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-6.2	опрос, те- стирование
3	3	Эксплуатация техно- логических установок КС.	5	5	5	10	25	ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-2.4 ПКС-6.2	Устный опрос, те- стирование
экзамен						27	27		Подготовка к экзамену
Итого:			17	17	17	57	108		

5.2. Содержание дисциплины/модуля

5.2.1. Содержание разделов и тем дисциплины

Раздел 1. Компрессорные машины. Компрессоры магистральных газопроводов.

Раздел 2. КС магистральных газопроводов.

Раздел 3. Эксплуатация технологических установок КС.

5.2.2. Содержание дисциплины/модуля по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер разде- ла	Объем, час.	Тема лекции
		ОФО	
1	1	6	Введение. Понятия и определения характеристик природного газа. Классификация компрессорных машин. Компрессоры газовых промыслов. Компрессоры магистральных газопроводов. Устройство и принцип работы компрессорных машин. Осевые компрессоры и центробежные нагнетатели. Построение треугольников скоростей. Режимы работы компрессоров. Процессы сжатия в турбокомпрессорах. Основные свойства $P-v$ и $T-S$ -диаграмм. Технологический расчет компрессорного агрегата. Методики проектного расчета проточной части центробежных нагнетателей. Газоперекачивающие агрегаты с центробежными нагнетателями. Турбо приводные ГПА, типовые схемы ГТУ турбо приводных ГПА, достоинства и недостатки. Электроприводные ГПА. Поршневые ГПА. Конструктивная схема и принцип действия, классификация. Газомотокомпрессоры, их разновидности, достоинства и недостатки. Характеристики ЦКМ. Совместная характеристика компрессора и сети. Характеристика осевого компрессора. Характеристика поршневого компрессора. Газодинамическая характеристика, пересчёт её при изменении частоты вращения рабочего колеса и при изменении физических свойств газа. Приведённые характеристики центробежного нагнетателя.
2	2	6	Классификация КС магистральных газопроводов. Подбор основного оборудования КС. Вспомогательное технологическое оборудование КС. Схема узла подключения КС к газопроводу. Схема узла очистки газопровода. Схема установок очистки и охлаждения газа. Узел очистки газопровода. Установка очистки газа. Установка охлаждения газа. Установка подготовки газа топливного, пускового, импульсного и собственных нужд. Технологические схемы КС с центробежными нагнетателями. Обязка неполнонапорных нагнетателей по типовой смешанной схеме соединения. Обязка неполнонапорных нагнетателей по коллекторной схеме соединения. Обязка полнонапорных нагнетателей. Технологическая схема КС и ГМК.
3	3	5	Задачи оптимизации режимов работы центробежных нагнетателей и магистральных газопроводов. Совмещенные характеристики компрессоров и газопроводов. Параллельная и последовательная работа компрессоров. Совместная работа центробежных компрессоров и трубопроводов. Устойчивая и неустойчивая работа системы «компрессор-сеть». Возникновение помпажа. Устройства антипомпажной защиты. Регулировка режимов работы центробежных компрессоров. Способы регулирования, их классификация, достоинства, недостатки, применимость в условиях Крайнего Севера. Автоматическое регулирование работы турбокомпрессоров. Эксплуатационное оборудование ГПА. Контроль за ГПА во время его работы. Анализ технического состояния ГПА по данным эксплуатации. Разработка мероприятий по повышению надёжности ГПА.

Итого:	17	
--------	----	--

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема занятия
		ОФО	
1	1	6	Изучение конструкции компрессорных установок. Устройство и принцип работы компрессорных машин. Осевые компрессоры и центробежные нагнетатели.
2	2	6	Изучение технологических схем КС. Расчет эксплуатационных характеристик КС. Технологический расчет установки охлаждения газа.
3	3	5	Параллельная и последовательная работа компрессоров. Совместная работа центробежных компрессоров и трубопроводов. Регулировка режимов работы компрессорных установок.
Итого:		17	

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема занятия
		ОФО	
1	1	4	Последовательная и параллельная работа центробежных компрессоров.
2	2	8	Изучение технологических схем КС.
3	3	5	Методы регулирования работы компрессорных машин динамического действия. Изучение систем автоматического регулирования работы турбокомпрессоров.
Итого:		17	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
1	1	10	Компрессорные машины. Компрессоры магистральных газопроводов.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов к лабораторным работам. Выполнение письменных домашних заданий
2	2	10	КС магистральных газопроводов.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов к лабораторным работам. Выполнение письменных домашних заданий
3	3	10	Эксплуатация технологических установок КС.	Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Оформление отчетов к лабораторным работам. Выполнение письменных домашних заданий
Итого:		30		

5.2.3. Преподавание дисциплины/модуля ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- работа в малых группах (лабораторные занятия);
- разбор практических ситуаций (практические занятия)

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2 Рейтинговая система оценки по курсу «Технологические установки компрессорных станций»

Максимальное количество баллов за каждую текущую аттестацию

1 аттестация	2 аттестация	3 аттестация	Итого
30	30	40	100

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Работа на занятиях	0-5	1-6
2	Тестовый контроль по разделу № 1	0-10	6
3	Выполнение и защита лабораторной работы	0-5	1-6
4	Выполнение расчетных заданий	0-10	1-6
	ИТОГО (за I аттестацию)	30	
5	Работа на занятиях	0-5	7-12
6	Тестовый контроль по разделу № 2	0-5	12
7	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10	7-12
8	Выполнение расчетных заданий	0-10	7-12
	ИТОГО (за II аттестацию)	30	
9	Работа на занятиях	0-5	13-17
10	Тестовый контроль по разделу № 3	0-10	17
11	Выполнение и защита лабораторной работы	0-10	13-17
12	Выполнение расчетных заданий	0-15	13-17
	ИТОГО (за III аттестацию)	40	
	ВСЕГО	100	

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Таблица 9.1

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Мультимедийное оборудование	1	Проведение лекций и практических занятий
Компьютерный класс	1	Проведения лабораторных работ
EDUCON	1	Программное обеспечение для самостоятельного изучения дисциплины и проведения тестирования

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

10.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

10.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС «Издательства Лань»;

ЭБС «Электронного издательства ЮРАЙТ»;

Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ;
Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»;
ЭБС «IPRbooks»;
Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВО РГУ нефти и газа имени И.М. Губкина;
Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГНТУ (г. Уфа);
Научно-техническая библиотека ФГБОУ ВПО УГТУ (г. Ухта);
ЭБС «Перспект»;
ЭБС «Консультант студент»;

10.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. PTC machcad 14.
3. Windows 8

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина/модуль Технологические установки компрессорных станций

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело (НД)

Профиль: Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
ПСК-2 Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Знать: (З1) принцип организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Не способен назвать принцип организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Демонстрирует отдельные знания о принципе организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Демонстрирует достаточные знания о принципе организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания о принципе организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования
	Уметь: (У1) осуществлять анализ принципов организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Не умеет осуществлять анализ принципов организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Умеет осуществлять анализ принципов организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования, допуская значительные неточности	Умеет осуществлять анализ принципов организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	В совершенстве умеет осуществлять анализ принципов организации и технологии ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования
	Владеть: (В1) навыками по организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Не владеет навыками по организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования	Владеет навыками по организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования, допуская значительные неточности	Хорошо владеет навыками по организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками по организации и технологии выполнения ремонтных работ, методов монтажа, регулировки и наладки оборудования
	Знать: (З2) параметры работы технологического оборудования	Не способен назвать параметры работы технологического оборудования	Демонстрирует отдельные знания о параметрах работы технологического оборудования	Демонстрирует достаточные знания о параметрах работы технологического оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания параметрах работы технологического оборудования

	Уметь: (У2) осуществлять анализ параметров работы технологического оборудования	Не умеет осуществлять анализ параметров работы технологического оборудования	Умеет осуществлять анализ параметров работы технологического оборудования, допуская значительные неточности	Умеет осуществлять анализ параметров работы технологического оборудования	В совершенстве умеет осуществлять анализ параметров работы технологического оборудования
	Владеть: (В2) навыками по анализу параметров работы технологического оборудования	Не владеет навыками по анализу параметров работы технологического оборудования	Владеет навыками по анализу параметров работы технологического оборудования, допуская значительные неточности	Хорошо владеет навыками по анализу параметров работы технологического оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками по анализу параметров работы технологического оборудования
	Знать: (З3) порядок по разработке и планированию внедрения нового оборудования	Не способен назвать порядок по разработке и планированию внедрения нового оборудования	Демонстрирует отдельные знания по порядку разработки и планированию внедрения нового оборудования	Демонстрирует достаточные знания по порядку разработки и планированию внедрения нового оборудования	Демонстрирует исчерпывающие знания по порядку разработки и планированию внедрения нового оборудования
	Уметь: (У3) осуществлять процесс по разработке и планированию внедрения нового оборудования	Не умеет осуществлять процесс по разработке и планированию внедрения нового оборудования	Умеет осуществлять процесс по разработке и планированию внедрения нового оборудования, допуская значительные неточности	Умеет осуществлять процесс по разработке и планированию внедрения нового оборудования	В совершенстве умеет осуществлять процесс по разработке и планированию внедрения нового оборудования
	Владеть: (В3) навыками по разработке и планированию внедрения нового оборудования	Не владеет навыками по разработке и планированию внедрения нового оборудования	Владеет навыками по разработке и планированию внедрения нового оборудования, допуская значительные неточности	Хорошо владеет навыками по разработке и планированию внедрения нового оборудования, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками по разработке и планированию внедрения нового оборудования
ПКС-6 Способность применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию	Знать: (З4) правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Не знает правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Демонстрирует знания правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Демонстрирует достаточные знания правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы, допуская незначительные ошибки	Демонстрирует исчерпывающие знания правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы

и практику в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	Уметь: (У4) анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Не умеет анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Умеет анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет анализировать правила технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы
	Владеть: (В4) навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Не владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы	Владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы, допуская ряд ошибок	Хорошо владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы, допуская незначительные ошибки	В совершенстве владеет навыками анализа правил технической эксплуатации технологических объектов нефтегазового комплекса и методов управления режимами их работы

КАРТА

обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина/модуль Технологические установки компрессорных станций

Код, направление подготовки/специальность 21.03.01 Нефтегазовое дело (НД)

Профиль: Строительство и обслуживание систем транспорта, хранения и сбыта углеводородов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Эксплуатация магистральных и технологических нефтегазопроводов. Процессы [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / С. Ю. Подорожников [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 260 с.	36	30	100	
2	Основы эксплуатации гидравлических систем нефтегазовой отрасли [Текст] : уч. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки специалистов 130500 "Нефтегазовое дело" / Земенков Ю. Д. [и др.] ; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова ; ТюмГНГУ. - Тюмень : Вектор Бук, 2012. - 400 с.	27	30	100	+
3	Эксплуатация механо-технологического оборудования. Системы и процессы: учебное пособие / А. А. Гладенко [и др.]; под общ. ред. Ю. Д. Земенкова. Тюмень: ТИУ, 2018. – 218 с.	30	30	100	+
4	Транспорт и хранение нефти и газа в примерах и задачах [Текст] : учебное пособие для студентов нефтегазового профиля / Г. В. Бахмат [и др.] ; ред. Ю. Д. Земенков ; ТюмГНГУ. - Тюмень : Вектор Бук, 2010. - 544 с.	100	30	100	

Заведующий кафедрой
«Транспорт углеводородных ресурсов»

Ю.Д. Земенков

Директор БИК _____

Д.Х. Каюкова

« 30 » 08 2021 г.

М.П.



**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Технологические установки компрессорных станций
на 2021 - 2022 учебный год**

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

—

—

—

—

—

—

Дополнения и изменения внес:

(должность, ученое звание, степень)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры транспорта углеводородных ресурсов

Протокол от « ____ » _____ 20__ г. № ____.

Заведующий кафедрой _____ Ю.Д. Земенков

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/

Руководитель образовательной программы _____ Р.М. Галикеев

« ____ » _____ 20__ г.