

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 30.12.2022 09:45:46

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb0cc50e05ab4dfdc00529a085e5a995ad1080663082c961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
Лениногорский филиал**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А. Шамсутдинов

28.12.2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.В.ДВ.01.01 Эксплуатация насосных и компрессорных станций

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Машины и оборудование нефтяных и

газовых промыслов

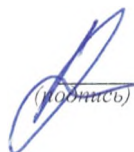
Лениногорск 2022

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 августа 2021г. № 727.

Разработчик:

Вахитова Р.И., к.т.н, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

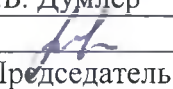
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.03.2022, протокол № 7.

/Заведующий кафедрой МиИТ

Думлер Елена Борисовна, канд. техн. наук

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины (модуля):	Наименование Подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
ОДОБРЕНА	на заседании кафедры МиИТ	22.03.2022	7	 Руководитель ОП Е.Б. Думлер
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	24.03.2022	7	 Председатель УМК З.И. Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	—	—	 Библиотекарь А.Г. Страшнова

1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1 Цель изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является: овладение знаниями и привитие навыков в области выполнения работ при эксплуатации и ремонте нефтеперекачивающих и компрессорных станций.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- формирование навыков у студентов в области проектирования и эксплуатации основных технологических объектов НС и КС;
- умение выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплины по выбору), Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы.

1.4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
6	4 3Е/144	16/0	-	16/0	-	-	2	0,3	-	-	76/0	33,7	экзамен
7	4 3Е/144	16/0	-	16/0	-	-	2	0,3	-	-	76/0	33,7	экзамен
Итого	8 3Е/288	32/0	-	32/0	-	-	4	0,6	-	-	152/0	67,4	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в 3Е/час	Виды учебной работы, в т.ч., проводимые с использованием ЭО и ДОТ											
		Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебной работы (аудиторная работа)							Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа)				
		Лекции/ в т.ч. в форме практической подготовки	Лабораторные работы/ в т.ч. в форме практической подготовки	Практические занятия/ в т.ч. в форме практической подготовки	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Курсовой проект (подготовка)/ в т.ч. в форме практической	Проработка учебного материала (самоподготовка)/ в т.ч. в форме практической подготовки	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
7	4 3Е/144	6/0	-	6/0	-	-	2	0,3	-	-	123/0	6,7	экзамен
8	4 3Е/144	6/0	-	6/0	-	-	2	0,3	-	-	123/0	6,7	экзамен
Итого	8 3Е/288	12/0	-	12/0	-	-	4	0,6	-	-	246/0	13,4	

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Формируемые компетенции

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения
ПК-1	Способен проверять техническое состояние оборудования, организовывать технологический осмотр, обслуживание и текущий ремонт оборудования.	ИД-1 _{ОПК-5} Анализирует информацию о техническом состоянии оборудования, информацию об отказах оборудования и изменении технических характеристик; ИД-2 _{ОПК-5} Владеет информацией о способах совершенствования методов эксплуатации оборудования; технологиях обслуживания и подбора нефтегазового оборудования; ИД-3 _{ОПК-5} Владеет методиками проведения технологических осмотров, операций по обслуживанию и ремонту оборудования.	Знает назначение и условия эксплуатации технологического оборудования нефтегазового производства; Умеет организовывать технологический осмотр и обслуживание нефтепромыслового оборудования Владеет методами производства основных видов работ при эксплуатации объектов нефтеперекачивающих и компрессорных станций.
ПК-2	Способен выбирать и внедрять технологическое оборудование, проводить расчёты и оптимальный выбор режимов эксплуатации оборудования с учётом условий эксплуатации	ИД-1 _{ПК-2} Анализирует современный комплекс технологического оборудования. ИД-2 _{ПК-2} Владеет методиками расчета и оптимального выбора режимов эксплуатации оборудования ИД-3 _{ПК-2} Производит подбор оборудования с учётом условий эксплуатации ИД-4 _{ПК-2} Владеет методиками составления технической и нормативной документации на стадиях проектирования элементов оборудования	Знает основные производственные процессы и оборудование, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; Умеет выбирать и использовать рациональные технологии и оборудование для обеспечения заданных режимов эксплуатации технологических объектов и сооружений насосных и компрессорных станций; Владеет навыками проектирования и эксплуатации основных технологических объектов сооружений насосных и компрессорных станций

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2.1 Структура дисциплины (модуля)

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1

Разделы дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины (модуля)	Всего (час)	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час)				Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка к ПА, самоподготовка.
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	КР, КП, ПА, консультация	
6 семестр						
Тема 1. Общие сведения о компрессорных станциях (КС)	10	2		2		6
Тема 2. Основное технологическое оборудование и операции КС	32	4		6		22
Тема 3. Подсобно-вспомогательные операции на КС	36	6		6		24
Тема 4. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС	30	4		2		24
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	144	16	-	16	2,3	109,7
7 семестр						
Тема 5. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов	28	4		4		20
Тема 6. Основное технологическое оборудование и операции НПС	32	6		6		20
Тема 7. Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС	48	6		6		36
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	144	16		16	2,3	109,7
Итого	288	32		32	4,6	219,4

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Тема 1. Общие сведения о компрессорных станциях (КС)

Классификация компрессорных станций. Назначение, состав сооружений и генеральные планы. Технологические схемы компрессорных станций с полнонапорными, неполнонапорными нагнетателями, газомотокомпрессорами.

Тема 2. Основное технологическое оборудование и операции КС

Газоперекачивающие агрегаты (ГПА). Приводы компрессоров КС, газотурбинные установки. Нагнетатели, применяемые на КС магистрального газопровода. Компонировка компрессорных цехов.

Система очистки газа от механических примесей. Пылеуловители: циклонные, мультициклонные, масляные. Фильтры-сепараторы. Эксплуатация пылеуловителей. Система охлаждения газа на компрессорных станциях. Аппараты воздушного охлаждения газа (АВО). Эксплуатация АВО.

Тема 3. Подсобно-вспомогательные операции на КС

Установка подготовки газа топливного, пускового, импульсного и для собственных нужд. Технологические операции, выполняемые на установке. Технологическая схема блока подготовки топливного, пускового и импульсного газа КС (БТПИГ). Отбор газа на БТПИГ. Принципиальная схема импульсного газа. Принципиальная схема системы топливного и пускового газа.

Измерение расхода и количества природного газа. Методы измерения расхода газа. Система маслоснабжения КС и ГПА. Эксплуатация системы маслоснабжения.

Вспомогательные системы газоперекачивающих станций, система пожаробезопасности, промышленной канализации, электроснабжения, вентиляции, кондиционирования и отопления.

Узел пуска и приема очистных устройств. Состав устройства по очистке внутренней полости газопровода от загрязнений. Камеры пуска и приема очистных поршней. Требования, предъявляемые к газопроводу для прохождения очистных поршней.

Тема 4. Система технического обслуживания и ремонта (ТОР) КС

Основные сведения о системе ТОР оборудования компрессорных станций. Основные положения и виды технического обслуживания ГПА, средний и капитальный ремонты.

Основные виды работ при техническом обслуживании, среднем и капитальном ремонте газоперекачивающих агрегатов с газотурбинным приводом.

Тема 5. Классификация нефтеперекачивающих станций (НПС) и характеристика основных объектов

Головные и промежуточные НПС. Генплан НПС. Технологическая схема НПС. Конструкция и компоновка насосного цеха.

Тема 6. Основное технологическое оборудование и операции НПС

Насосные агрегаты, применяемые на НПС магистральных трубопроводов. Основные и подпорные центробежные насосы, марки, принцип действия, характеристики.

Узел подключения НПС, технологические операции. Площадка фильтров-грязеуловителей. Система сглаживания волн давления: назначение системы; устройство и принцип действия системы АРКРОН; устройство и работа клапана «Флекс-Фло».

Учет нефти и нефтепродуктов. Методы измерения количества нефти и нефтепродуктов. Средства измерения количества нефти и нефтепродуктов на НПС. Системы измерения количества и качества нефти и нефтепродуктов (СИКН). Приемо-сдаточный пункт.

Тема 7. Эксплуатация, обслуживание и ремонт оборудования НПС

Система технического обслуживания и планового ремонта (ТОР) оборудования НПС. Стратегии ТОР оборудования НПС: по потребности после отказа; планово-предупредительная в зависимости от наработки; по состоянию – особенности, преимущества и недостатки.

Организация и планирование работ по техническому обслуживанию и ремонту оборудования по фактическому техническому состоянию. Сущность метода ТОР по фактическому техническому состоянию, разновидности.

Техническое обслуживание основного и вспомогательного оборудования нефтеперекачивающих станций. Текущий, средний, капитальный ремонты насосно-силового оборудования НПС. Структура ремонтного цикла. Межремонтный период.

Типовой объем работ по техническому обслуживанию насосов. Типовой объем работ при текущем ремонте, при среднем и капитальном ремонте насосов.

2.3 Курсовая работа (курсовой проект)

Не предусмотрено учебным планом.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего контроля и промежуточной аттестации), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

3.1 Оценка успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Шкала оценки на промежуточной аттестации

Выражение в баллах	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет	Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой
от 86 до 100	Зачтено	Отлично
от 71 до 85	Зачтено	Хорошо
от 51 до 70	Зачтено	Удовлетворительно
до 51	Не зачтено	Не удовлетворительно

4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1 Основная литература

1. Сооружение и эксплуатация насосных и компрессорных станций. [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.Н. Петров, А.Н. Сокольников, Д.В. Агровиченко, В.И. Верещагин. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2018. - 192 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=1032200>
2. Эксплуатация насосных и компрессорных станций. [Электронный ресурс]: учебное пособие /сост. А.Л. Саруев, Л.А. Саруев. - Томск: ТПУ, 2017. - 358 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/106751/#1>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 1. Технологические схемы. Нагрузка и производительность. Проектирование компрессорной станции и машинного зала. Газопроводы. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.- 83 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/52212/#2>
2. Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 2. Методы очистки газа на компрессорных станциях. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.- 63 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/52213/#2>
2. Автономова И.В. Компрессорные станции и установки. Часть 3. Масла и системы смазки компрессоров. Водоснабжение. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.- 72 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/52241/#1>
3. Защита насосного оборудования нефтяных скважин в осложненных условиях эксплуатации. [Электронный ресурс]: учебное пособие / /Булчаев Н.Д., Безбородов Ю.Н. - Красноярск: СФУ, 2015. - 138 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=550459>

4.1.3 Методические материалы

1. Современные химические методы насосного дозирования в нефтедобыче. [Электронный ресурс]: учебное пособие / Шайдаков В.В., Чернова Е.В., Пензин А.В. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. - 120 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=989236>
2. Управление электроприводами скважинных насосных установок. [Электронный ресурс]: монография / Хакимьянов М.Х. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 138 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=943521>
3. Моргунов К.П. Насосы и насосные станции.[Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб: Лань, 2019. - 308 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/111207/#1>

4.1.4 Перечень информационных технологий и электронных ресурсов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной информационно-образовательной среды КНИТУ-КАИ.

4.1.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Лань». URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Znaniy.com». URL: <https://znaniy.com/>
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы «Юрайт». URL: <https://urait.ru>
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ им. Н.Г. Четаева. URL: <http://elibs.kai.ru/>

4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование вида учебных занятий	Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории	Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения
Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (К.206)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки (комплект); - учебно – наглядные пособия
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К.209)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия

Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья.
------------------------	--	---

Таблица 4.2

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Производитель	Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое)
1.	Microsoft Windows 7 Professional Russian	Microsoft, США	Лицензионное
2.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian	Microsoft, США	Лицензионное
3.	Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8 for Windows	Лаборатория Касперского, Россия	Лицензионное
4.	Техэксперт	Кодекс, Россия	Лицензионное
5.	Справочник конструктора ASKON	Акон, Россия	Лицензионное

5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)	Преимущественно дистанционными методами

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» заведующий кафедрой, реализующей дисциплину