

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адеганович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 23.06.2022 11:05:32

Уникальный программный ключ:

d31c25eab5d6fbb9c50e93e66df4609739e085e7e997ad10b0663083c9641114

**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 » 03 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Б1.О.23 Гидромашины и компрессоры

(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.

Разработчики:

Вахитова Р.И., к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

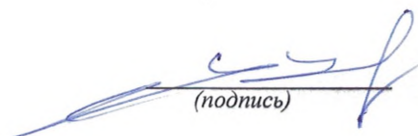


(подпись)

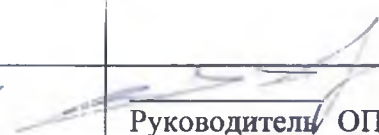
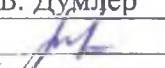
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры МиИТ от 22.03.2022, протокол № 7.

/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 освоения дисциплины является овладение знаниями и умениями в области устройства и принципа действия гидромашин и компрессоров, навыками расчетов гидромашин и компрессоров.

1.2 Задачи дисциплины (модуля)

Задачи изучения дисциплины:

- получение знаний о современных гидравлических и компрессорных машинах;
- приобретение знаний устройства и принципов действия гидравлических и компрессорных машин;
- приобретение навыков производить расчёты гидромашин и компрессоров.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части 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
5	3 3Е/108	16/0	-	16/0	-	-	2	0,3	-	-	40/0	33,7	экзамен
Итого	3 3Е/108	16/0	-	16/0	-	-	2	0,3	-	-	40/0	33,7	

Таблица 1.1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр	Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/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	
5	3 ЗЕ/108	4/0	-	6/0	-	-	2	0,3	-	-	89/0	6,7	ЭКЗАМЕН	

Итого	3 ЗЕ/108	4/0	-	6/0	-	-	2	0,3	-	-	89/0	6,7	
--------------	----------	-----	---	-----	---	---	---	-----	---	---	------	-----	--

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
ОПК-9	Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	ИД-1_{ОПК-9} Анализирует техническую документацию по технологическому оборудованию ИД-2_{ОПК-9} Выбирает технологическое оборудование с целью его эффективного применения ИД-3_{ОПК-9} Способен внедрять и осваивать технологическое оборудование при решении профессиональных задач	Знает - основные технические требования к гидравлическим машинам; область применения, преимущества и недостатки наиболее распространенных видов гидромашин и компрессоров; основы выбора гидромашин для определенных технологических операций и основы монтажа; - принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности гидравлических машин и компрессоров. Умеет - анализировать необходимую

ОПК-11	Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	ИД-1опк-11 Анализирует причины нарушения технологических процессов с прогнозированием предупреждения этих нарушений и причин возникновения несоответствующей продукции ИД-2опк-11 Выбирает оптимальные методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности ИД-3опк-11 Разрабатывает мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов	информацию, технические данные, показатели, характеристики, обобщать и систематизировать их; определять оптимальные варианты использования гидромашин и компрессоров по выходным характеристикам. Владеет - навыками привязки гидромашин и компрессоров для определенных технологических условий; методикой расчетов, связанных с регулированием и приспособлением машины к технологическим условиям; - навыками работы с характеристиками насосов и компрессоров.
---------------	--	---	--

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	
5 семестр						
Тема 1 Основы работы лопастных насосов	7	2				5
Тема 2 Конструкции и типы лопастных насосов	13	2		6		5
Тема 3 Основы работы объемных насосов	7	2				5
Тема 4 Поршневые насосы	11	2		4		5
Тема 5. Плунжерные и диафрагменные насосы	7	2				5
Тема 6. Центробежные компрессоры	9	2		2		5
Тема 7. Поршневые компрессоры	11	2		4		5
Тема 8. Гидродвигатели, гидродинамические передачи, гидро- и пневмоприводы	7	2				5
Промежуточная аттестация (экзамен)	36				2,3	33,7
Итого за семестр	108	16		16	2,3	73,7

2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

Тема 1 Основы работы лопастных насосов

Роль гидравлических и компрессорных машин в современной технике. Области применения лопастных насосов в нефтяной промышленности. Принцип действия, устройство, рабочие параметры и характеристики лопастных насосов.

Комплексная и относительная характеристики. Оптимальный режим и рабочая часть характеристики. Влияние плотности и вязкости жидкости на

характеристику насоса. Пересчет характеристики насоса с воды на вязкую жидкость. Универсальные характеристики.

Явление кавитации, условия и критерии ее возникновения. Кавитационная характеристика. Расчет всасывания по допускаемому кавитационному запасу.

Тема 2 Конструкции и типы лопастных насосов

Конструктивные элементы лопастного насоса. Устройство рабочих колес и отводов. Уплотнения. Средства уравнивания осевых и радиальных усилий. Типичные конструкции насосов.

Гидромеханика центробежного насоса.

Основы гидродинамического подобия в лопастных насосах. Критерии подобия. Формулы подобия, их применение для пересчета характеристики насоса. Коэффициент быстроходности как классификатор типов лопастных насосов.

Работа лопастных насосов на трубопроводную сеть. Установившийся режим работы насосов на трубопровод. Регулирование режима работы. Расчет регулируемого режима работы. Расчет регулируемого параметра (частоты вращения, диаметра рабочего колеса при обточке, числа ступеней). Совместная работа насосов.

Тема 3 Основы работы объемных насосов

Подача возвратно-поступательного насоса. Средняя идеальная подача. Коэффициент подачи и влияющие на него факторы.

Неравномерность всасывания и подачи у насосов с кривошипно-шатунным механизмом. Пневмогидроаккумуляторы, их конструкции.

Работа, мощность и к.п.д. возвратно-поступательного насоса. Индикаторная диаграмма как средство диагностики и исследования насоса. Среднее индикаторное давление и индикаторная мощность. Баланс мощности, потери в насосе и к.п.д.

Тема 4 Поршневые насосы

Устройство и принцип действия. Основные детали поршневого насоса. Классификация. Конструкция основных органов.

Рабочие показатели и характеристики поршневых насосов.

Тема 5 Плунжерные и диафрагменные насосы

Сведения о разновидностях насосов, применяемых при бурении и нефтедобыче. Плунжерные насосы. Диафрагменные насосы.

Тема 6 Центробежные компрессоры

Устройство и принцип работы поршневого компрессора. Охлаждение компрессоров. Характеристики и регулирование параметров компрессоров. Регулирование подачи. Основные детали и узлы центробежных компрессоров. Явление помпажа.

Тема 7 Поршневые компрессоры

Устройство, принцип действия и классификация поршневых компрессоров. Идеальный и действительный процессы в поршневом компрессоре. Производительность, мощность и кпд поршневых компрессоров. Многоступенчатые поршневые компрессоры.

Тема 8 Гидродвигатели, гидродинамические передачи, гидро- и пневмоприводы

Назначение, принцип действия, преимущества и недостатки, область применения гидродвигателей, гидродинамических передач, гидро- и пневмоприводов. Турбины. Устройство гидромукт, гидротрансформаторов. Гидро- и пневмопривод.

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. Бабаян Э.В. Буровая гидравлика. [Электронный ресурс]: учебное пособие.- М.: Инфра-Инженерия, 2018.- 156 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/108646/#1>
2. Марон В. И. Гидравлика двухфазных потоков в трубопроводах. [Электронный ресурс]: учебное пособие. - СПб: Лань, 2012. - 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/3189/#1>

4.1.2 Дополнительная литература

1. Хакимьянов М.Х. Управление электроприводами скважинных насосных установок. [Электронный ресурс]: монография. - Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - 138 с. – Режим доступа: <https://znanium.com/bookread2.php?book=943521>
2. Дунай, Олег Васильевич. Гидравлика, гидравлические системы, гидравлические машины. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / О. В. Дунай, В. М. Чефанов, 2011. – Режим доступа: http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1351/739_0001.pdf/index.html
3. Ильин, Алексей Павлович. Гидравлика. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / А. П. Ильин, А. Р. Абзалов, 2013. – Режим доступа: http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1995/812711_0141.pdf/index.html

4.1.3 Методические материалы

1. Кирсанов Ю.Г., Шишов М.Г., Коняева А.П. Анализ нефти и нефтепродуктов. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2016. - 88 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/99059/#2>
2. Вознесенский А.С. Проектирование систем геоконтроля. Физические процессы горного или нефтегазового производства. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие. - М.: МИССИС, 2018. - 76 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/108045/#13>. Сарданашвили А.Г., Львова А.И. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. [Электронный ресурс]: учебное пособие - СПб: Лань, 2018. 256 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/105993/#1>
4. Электронный курс «Гидромашины и компрессоры» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=116177_1&course_id=10430_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.

1. Электронный курс «Гидромашины и компрессоры» в структуре электронного университета (Black Board)

Режим доступа:

https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=116177_1&course_id=10430_1

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 (Л304)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.
Практические занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К114)	учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия
	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”; -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, 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 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