

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2022 10:44:02

Уникальный идентификатор:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет, Филиал: в пос. Яблоновском

Кафедра Нефтегазового дела и землеустройства

Кафедра Нефтегазового дела и землеустройства

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

Л.И. Задорожная

« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

по направлению подготовки

по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника

форма обучения

год начала подготовки

Б1.В.09 Насосы и компрессоры

21.03.01 Нефтегазовое дело

эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

бакалавр

Очная, Заочная, Очно-заочная

2022

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

доцент, доц., канд. техн. наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

26.08.2022

(подпись)

Бобко Дмитрий Анатольевич

(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и землеустройства

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

26.08.2022

Подписано простой ЭП

26.08.2022

(подпись)

Щербатова Татьяна

Анатольевна

(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП

заведующий выпускающей

кафедрой

по направлению подготовки

(специальности)

26.08.2022

Подписано простой ЭП

26.08.2022

(подпись)

Щербатова Татьяна

Анатольевна

(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины является — приобретение знаний по теоретическим основам, устройству и принципу действия насосов, компрессоров и холодильных установок, умений производить расчеты параметров и осуществлять рациональный выбор насосно-компрессорного и холодильного оборудования, формирование навыков обслуживания указанного оборудования.

Задачи дисциплины:

- изучение принципов действия, устройства, конструктивного исполнения и правил эксплуатации насосно-компрессорного оборудования;

- формирование умения выполнять расчет параметров насосно-компрессорного оборудования, производить выбор насосов и компрессоров для конкретных условий эксплуатации, анализировать возможные неисправности и делать выводы;

- формирование навыков расчета и выбора насосно-компрессорного оборудования, наиболее полно удовлетворяющего потребностям технологических процессов транспорта нефти, газа и продуктов переработки.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

Дисциплина «Насосы и компрессоры» входит в перечень дисциплин вариативной части ОП.

Дисциплина участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний.

Для изучения курса «Насосы и компрессоры» в высших учебных заведениях требуются знания таких дисциплин как: «Математика», «Химия», «Физика», «Химия нефти и газа», Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика».

Знания, полученные при изучении курса «Насосы и компрессоры», требуются для успешного овладения таких дисциплин, как «Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов», «Эксплуатация насосных и компрессорных станций», «Энергопривод насосов и компрессоров», «Технологическая надёжность магистральных трубопроводов», выполнения выпускной квалификационной работы.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПК-1.2	Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации
ПК-2.1	Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	34	34	1.5	0.35	53.65	56.5	180	5

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	8	10	1.2	0.65	8.65	151.5	180	5

Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	КР	Лек	Пр	СРП	КРАТ	Контроль	СР		
Курс 3	Сем. 5	1	1	18	18	1.5	0.35	53.65	88.5	180	5



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)							Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)	
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР		СЗ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Раздел 1 Насосы										Лекция-беседа
5	1.1. Общие вопросы теории насосов		2		2				4		Лекция-беседа
5	1.2. Лопастные насосы		2		2				4		Лекция-слайды
5	1.3. Центробежные насосы		2		2				4		Лекция-слайды
5	1.4. Объемные насосы		4		4				4		Лекция-слайды
5	1.5. Поршневые насосы		2		2				4		Лекция-слайды
5	1.6. Ротационные насосы		2		2				4		Лекция-слайды
5	1.7. Насосные установки		2		2				4		Лекция-слайды
5	2.1 Сжатие газов		2		2				4		Лекция-слайды
5	2.2 Поршневые компрессоры		2		2				4		Лекция-слайды
5	2.3 Центробежные компрессоры		4		4				4		Лекция-слайды
5	2.4 Ротационные компрессоры		2		2				4		Лекция-слайды
5	2.5 Осевые компрессоры		4		4				4		Лекция-слайды
5	2.6 Компрессорные установки		4		4				4		Лекция-слайды
5	Курсовой проект (работа)								4.5		зачет
	Промежуточная аттестация					1.5	0.35	53.65			
	ИТОГО:		34		34	1.5	0.35	53.65	56.5		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоёмкость (в часах)								
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11	
5	Раздел 1 Насосы									
5	1.1. Общие вопросы теории насосов								8	
5	1.2. Лопастные насосы								10	
5	1.3. Центробежные насосы	2		2					10	
5	1.4. Объемные насосы	2		2					10	
5	1.5. Поршневые насосы								8	

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	1.6. Ротационные насосы							8	
5	1.7. Насосные установки							7.5	
5	Раздел 2 Компрессоры								
5	2.1 Сжатие газов							10	
5	2.2 Поршневые компрессоры							10	
5	2.3 Центробежные компрессоры	2		2				10	
5	2.4 Ротационные компрессоры							8	
5	2.5 Осевые компрессоры	2		2				8	
5	2.6 Компрессорные установки			2				8	
5	Курсовой проект (работа)							36	
	Промежуточная аттестация				1.2	0.65	8.65		
	ИТОГО:	8		10	1.2	0.65	8.65	151.5	

5.3. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
5	1.1. Общие вопросы теории насосов	2						6	
5	1.2. Лопастные насосы			2				6	
5	1.3. Центробежные насосы	2						6	
5	1.4. Объемные насосы			2				6	
5	1.5. Поршневые насосы	2						6	
5	1.6. Ротационные насосы			2				6	
5	1.7. Насосные установки	2						6	
5	Раздел 2 Компрессоры								
5	2.1 Сжатие газов			2				4	
5	2.2 Поршневые компрессоры	2		2				8	
5	2.3 Центробежные компрессоры	2		2				8	
5	2.4 Ротационные компрессоры	2		2				8	
5	2.5 Осевые компрессоры	2		2				8	
5	2.6 Компрессорные установки	2		2				2.5	
5	Курсовой проект (работа)							8	
5	Промежуточная аттестация				1.5	0.35	53.65		
	ИТОГО:	18		18	1.5	0.35	53.65	88.5	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Насосы и компрессоры», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	Раздел 1. Насосы	16	4	9	1.1. Общие вопросы теории насо-сов 1.2. Лопастные насосы 1.3.Центробежные насосы 1.4. Объемные насосы 1.5. Поршневые насосы 1.6. Ротационные насосы 1.7. Насосные установки	ПК-1.2; ПК-2.1;	знать: - технологии нефтегазового производства; - назначение и условия работы технологического оборудования нефтегазового про-изводства; уметь: - осуществлять технологические процессы строительства, ремонта оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья; - обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование; - предупредить (своими действиями, решениями поставленных задач) возможные осложнения и аварии при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной про-дукции, транспорте и хранении углеводородного сырья; владеть: - методами корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья; -	, Лекция-беседа, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							требованиями стандартов к эксплуатации оборудования; - навыками проведения диагностики, технического обслуживания и эксплуатации технологического оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья.	
5	Раздел 2 Компрессоры	18	4	9	2.1 Сжатие газов 2.2 Поршневые компрессоры 2.3 Центробежные компрессоры 2.4 Ротационные компрессоры 2.5 Осевые компрессоры 2.6 Компрессорные установки	ПК-1.2; ПК-2.1;	<p>знать: - технологии нефтегазового производства; - назначение и условия работы технологического оборудования нефтегазового производства; уметь: - осуществлять технологические процессы строительства, ремонта оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья; - обслуживать и ремонтировать технологическое оборудование; - предупредить (своими действиями, решениями поставленных задач) возможные осложнения и аварии при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья; владеть: - методами корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и</p>	, Слайд-лекция

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
							эксплуатации оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья; - требованиями стандартов к эксплуатации оборудования; - навыками проведения диагностики, технического обслуживания и эксплуатации технологического оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья.	
	ИТОГО:	34	8	18				

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
5	Раздел 1. Насосы	1.1. Общие вопросы теории насосов 1.2. Лопастные насосы 1.3. Центробежные насосы 1.4. Объемные насосы 1.5. Поршневые насосы 1.6. Ротационные насосы 1.7. Насосные установки	17	4	8
5	Раздел 2 Компрессоры	2.1 Сжатие газов 2.2 Поршневые компрессоры 2.3 Центробежные компрессоры 2.4 Ротационные компрессоры 2.5 Осевые компрессоры 2.6 Компрессорные установки	17	6	10
	ИТОГО:		34	10	18

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Примерная тематика курсовых работ по дисциплине «Насосы и компрессоры»: Спроектировать центробежный насос Исходные данные: напор $H = 30$ м; производительность (подача) $Q = 50$ л/с; частота вращения ротора $n = 2900$ мин⁻¹; Спроектировать поршневой насос. Исходные данные: напор $H = 40$ м; производительность (подача) $Q = 40$ л/с; частота вращения ротора $n = 70$ мин⁻¹; Спроектировать поршневой компрессор. Исходные данные: давление $P = 8$ кгс/см²; производительность $Q = 14$ Нм³/мин; мощность $N = 90$ кВт. Перечень вопросов, подлежащих разработке: 1. Предварительный расчет насоса (компрессора) 2. Расчет размеров рабочего органа 3. Прочностной расчет вала и подбор подшипниковых опор Перечень вопросов, подлежащих разработке: Продольный разрез центробежного насоса (компрессора). Задание на курсовую работу выдается преподавателем, ведущим данную дисциплину. Материалы курсовой работы могут быть использованы при выполнении выпускной квалификационной работы. Подробное описание требований к содержанию и оформлению курсовой работы представлено в методических указаниях к курсовому проектированию по дисциплине. Контроль выполнения данного вида самостоятельной работы осуществляется во время консультаций (контактная внеаудиторная работа) в течение семестра и в форме защиты курсовой работы (промежуточный контроль).

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
5	Раздел 1 Насосы	Составление плана-конспекта Реферат	1-8 недели	20	67	36
5	Раздел 2 Компрессоры	Составление плана-конспекта Реферат	9-17 недели	20	67	36
5	Курсовой проект (работа)		3-17	18	18.7	18
	ИТОГО:			58	152.7	90

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 3 Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность	Ноябрь 2023 Филиал МГТУ	Обсуждение докладов по теме: «Технические характеристики насосов и компрессоров»	Групповая.	Бибко Д.А.	ПК-1.2; ПК-2.1;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
1. Методические указания по дисциплине: «Насосы и компрессоры» На выполнение курсовой работы на тему : Расчет насосной установки для нефтепровода п Яблоновский, филиал МГТУ. 2021 г	

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
1. Ухин,Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидро-привод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 320 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=937455	http://znanium.com/bookread2.php?book=937455

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации			
5	4	4	Профессиональный иностранный язык
4	3	4	Основные технологии и технологические комплексы нефтегазового дела
5	5	5	Насосы и компрессоры
8	7	6	Нефтепродуктообеспечение
8	7	6	Автозаправочные комплексы
6	7	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
6	7	8	Энергопривод насосов и компрессоров
6	6	6	Газоперекачивающие агрегаты
ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования			
8	7	7	Эксплуатация газораспределительных станций
5	5	5	Насосы и компрессоры
8	8	8	Сварочно-монтажные работы при ремонте магистральных трубопроводов
7	9	9	Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов
8	6	8	Диагностика оборудования газонефтепроводов
8	6	8	Газораспределение и эксплуатация газораспределительных систем
6	6	7	Сооружение и ремонт трубопроводов
6	6	7	Сооружение и ремонт резервуарных парков и газохранилищ
5	9	9	Технологическая надёжность магистральных трубопроводов
5	9	9	Подготовка нефти и газа к транспорту
6	7	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
6	7	8	Энергопривод насосов и компрессоров
8	9	9	Преддипломная практика
6	7	7	Эксплуатация оборудования электрохимической защиты
7	8	8	Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем
6	6	6	Газоперекачивающие



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
			агрегаты
7	7	7	Сварка металлоконструкций
4	6	4	Технологическая практика №1
78	78	78	Модуль получения квалификации "Контролер сварочных работ"

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПК-1: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности					
ПК-1.2 Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации					
Знать: основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа зачёт тесты зачёт тесты зачёт
Уметь: в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-2: Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности					
ПК-2.1 Применяет знания назначения, правил эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципов организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования					
Знать: основы диагностики технологического оборудования нефтегазового производства, методы, способы и требования по проведению текущего и капитального ремонта технологического оборудования;	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты зачёт контрольная работа тесты
Уметь:	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные,	Сформированные	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
разрабатывать программы диагностических исследований, технологические карты ремонта оборудования;			допускаются небольшие ошибки	умения	
Владеть: методами и средствами проведения диагностических исследований, ремонта оборудования	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины

«Насосы и компрессоры»

Содержание модулей дисциплины

Модуль 1. Насосы

Общие вопросы теории насосов. Лопастные насосы. Центробежные насосы. Объемные насосы. Поршневые насосы. Ротационные насосы. Насосные установки.

Модуль 2. Компрессоры

Сжатие газов. Поршневые компрессоры. Центробежные компрессоры. Ротационные компрессоры. Осевые компрессоры. Компрессорные установки

Темы рефератов

1. Осевое усилие центробежных насосов и способы уравнивания осевого усилия.
2. Гидравлические, механические и объемные потери в центробежном насосе.
3. Кавитация центробежных насосов.
4. Совместная работа центробежных насосов на трубопроводную сеть
5. Конструкции осевых компрессоров
5. Совместная работа осевых компрессоров;



Вопросы к экзамену

по дисциплине «Насосы и компрессоры»

1. Насосы и компрессоры, общие сведения и классификация.
2. Насосы, требования, предъявляемые к насосам; факторы, влияющие на работу насоса и определяющие конструкцию насоса.
3. Основные параметры насосов.
4. Центробежные насосы, общие сведения, классификация, принцип действия.
5. Основное уравнение центробежных насосов.
6. Форма лопаток рабочего колеса и ее влияние на работу насоса.
7. Характеристики центробежных насосов.
8. Основы теории подобия лопастных насосов.
9. Коэффициент быстроходности и типы лопастных насосов.
10. Совместная работа центробежных насосов на трубопровод.
11. Кавитация в лопастных насосах. Предельно допустимая высота всасывания.
12. Регулирование режима работы центробежных насосов.
13. Насосная установка и ее характеристика.
14. Схемы установки центробежных насосов и работа их на сеть.
15. Конструкция и обслуживание центробежных насосов.
16. Вихревые насосы, конструкция, принцип действия, область применения, преимущества и недостатки.



17. Объемные насосы, общие сведения, принцип действия, классификация.
18. Величины, характеризующие рабочий процесс объемных насосов.
19. Поршневые насосы, принцип действия и классификация. Основные свойства поршневых насосов.
20. Производительность и объемный КПД поршневых насосов.
21. Закон движения поршня насоса.
22. Графики подачи поршневых насосов.
23. Способы уменьшения неравномерности подачи поршневых насосов.
24. Индикаторная диаграмма поршневого насоса.
25. Высота всасывания поршневых насосов.
26. Работа и мощность поршневого насоса, коэффициент полезного действия.
27. Определение главных размеров цилиндра поршневого насоса и диаметра его патрубков.
28. Регулирование подачи поршневого насоса.
29. Характеристики поршневых насосов.
30. Параллельная работа поршневых насосов.
31. Роторные насосы, общие сведения. Шестеренные насосы, конструкция, принцип действия, подача, компрессия.
32. Пластинчатые насосы. Общие сведения, конструкция, принцип действия, подача и ее регулирование.
33. Компрессоры, общие сведения, классификация.
34. Поршневые компрессоры. Типы поршневых компрессоров.
35. Принцип действия поршневого компрессора и термодинамические основы теории работы поршневых компрессоров.



36. Определение производительности поршневого компрессора.

37. Характеристика поршневого компрессора.

38. Многоступенчатое сжатие в поршневом компрессоре.

39. Мощность компрессора и его КПД.

40. Центробежные компрессоры, общие сведения.

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине

Б1.В.10 «Насосы и компрессоры»

1. Какие машины предназначены для подачи газовых сред?

а) Насос.

б) Вентилятор.

в) Газодувка.

г) Компрессор.

д) Гидропередача.

2. Какое отношение давления на выходе к давлению на входе принято для компрессоров?

а) $e=1,15$.

б) $e>1,15$.

в) $e<1,15$.

3. К какому классу относится центробежный насос?

а) Объёмный.



б) Динамический.

в) Вихревой.

г) Струйный.

4. Какой насос изображён на рисунке?

а) Дисковый.

б) Вихревой.

г) Струйный.

д) Поршневой.

5. Что такое «предельное давление насоса»?

а) Наибольшее давление на выходе из насоса, на которое рассчитана его конструкция.

б) Наибольшее давление на входе из насоса, на которое рассчитана его конструкция.

в) Наибольшее давление создаваемое насосом.

6. Какой показатель характеризует эффективность использования насосом подводимой к нему энергии?

а) Полезная мощность.

б) Давление.

в) Подача.

г) Рабочий объём насоса.

д) КПД.

7. Что влияет на КПД насоса?



а) Тип насоса.

б) Размер и конструкция насоса.

в) Род перемещаемой среды.

г) Режим работы машины.

д) Характеристика сети.

8. Что такое «кавитационный запас»?

а) Высота расположения центра входного отверстия насоса относительно свободной поверхности жидкости в открытом расходном резервуаре, из которого производится всасывание жидкости насосом.

б) Высота расположения свободной поверхности жидкости [в открытом резервуаре](#), из которого производится всасывание, отсчитанная от центра входного отверстия насоса.

в) Превышение полного напора жидкости во всасывающей патрубке насоса над давлением насыщенных паров этой жидкости.

9. Как называется точка пересечения характеристики насоса $Q-H$ и характеристики трубопровода (а)?

а) Точка совместного функционирования.

б) Точка максимального КПД.

в) Рабочая точка.

10. Вектор какой скорости выделен красным цветом?

а) Окружная скорость при выходе с колеса.

б) Окружная скорость при попадании на лопатку.

в) Относительная скорость при попадании на лопатку.

г) Относительная скорость при выходе с колеса.



д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.

е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.

ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.

з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

11. Вектор какой скорости выделен красным цветом?

а) Окружная скорость при выходе с колеса.

б) Окружная скорость при попадании на лопатку.

в) Относительная скорость при попадании на лопатку.

г) Относительная скорость при выходе с колеса.

д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.

е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.

ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.

з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

12. Вектор какой скорости выделен красным цветом?

а) Окружная скорость при выходе с колеса.

б) Окружная скорость при попадании на лопатку.

в) Относительная скорость при попадании на лопатку.

г) Относительная скорость при выходе с колеса.

д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.

е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.



ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.

з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

13. Вектор какой скорости выделен красным цветом?

а) Окружная скорость при выходе с колеса.

б) Окружная скорость при попадании на лопатку.

в) Относительная скорость при попадании на лопатку.

г) Относительная скорость при выходе с колеса.

д) Абсолютная скорость при попадании на лопатку.

е) Абсолютная скорость при выходе с колеса.

ж) Радиальная скорость при попадании на лопатку.

з) Радиальная скорость при выходе с колеса.

14. Какая величина определяется уравнением Эйлера?

а) Теоретический расход.

б) Теоретический КПД.

в) Теоретический напор.

г) Теоретическая мощность.

15. В чём состоит физическая картина явления кавитации?

а) В появлении вибрации насоса на максимальных оборотах.

б) Во вскипании жидкости в зоне повышенного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область пониженного давления.



в) Во вскипании жидкости в зоне пониженного давления и в последующей конденсации паровых пузырьков при выносе кипящей жидкости в область повышенного давления.

16. Каковы меры предотвращения возникновения кавитации?

а) Применение материалов, устойчивых к кавитации.

б) Соблюдение такой высоты всасывания, при которой кавитация не возникает.

в) Применение в насосных установках современной автоматики.

17. В чём заключается испытание насоса?

а) В измерении Q, H, N при различных режимах работы, устанавливаемых открытием дросселя (задвижки) на напорной линии.

б) В измерении Q, H, N при повышении частоты вращения до разрушения корпуса.

в) В измерении Q, H, N при применении разных типов двигателей.

18. Для чего используется сводный график полей насосов?

а) Для точного определения характеристик конкретного насоса.

б) Для нахождения рабочей точки.

в) Для быстрого подбора насоса.

19. При параллельной работе двух насосов на сеть:

а) Их КПД складываются, расход остаётся постоянным.

б) Их подачи складываются, напор остаётся постоянным.

в) Их напоры складываются, подача остаётся постоянной.

20. При последовательной работе двух насосов на сеть:

а) Их КПД складываются, расход остаётся постоянным.



б) Их подачи складываются, напор остаётся постоянным.

в) Их напоры складываются, подача остаётся постоянной.

21. Какие насосы принято считать подобными?

а) Одинаковой марки.

б) Одинакового класса.

в) С одинаковыми характеристиками Q, H, N .

г) С одинаковым коэффициентом быстроходности n_s .

22. Что такое коэффициент быстроходности?

а) Коэффициентом быстроходности n_s данной машины (насоса, вентилятора, компрессора) называют такую частоту вращения геометрически подобного насоса, который при напоре $H=1$ м имеет подачу $Q=0,075$ м³/с.

б) Коэффициентом быстроходности n_s данной машины (насоса, вентилятора, компрессора) называют такую частоту вращения геометрически подобного насоса, который при напоре $H=0,075$ м имеет подачу $Q=1$ м³/с.

в) Величина, определяющая подобие течений в насосах, вентиляторах, компрессорах.

23. В осевых насосах:

а) Поток жидкости параллелен оси вращения лопастного колеса.

б) Поток жидкости перпендикулярен оси вращения лопастного колеса.

24. Что определяет теорема Жуковского?

а) Давление среды на выходе с рабочего колеса.

б) Относительную скорость набегающего потока.

в) Подъёмную силу лопасти.

25. Каким способом выполняется регулирование параметров центробежных насосов?



а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).

б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.

в) Задвижкой на напорном патрубке.

г) Задвижкой на всасывающем патрубке.

д) Изменением угла наклона лопастей.

е) Перепуском.

26. Отметьте наиболее эффективные способы регулирования параметров осевых машин.

а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).

б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.

в) Задвижкой на напорном патрубке.

г) Задвижкой на всасывающем патрубке.

д) Изменением угла наклона лопастей.

е) Перепуском.

27. Что такое «помпаж»?

а) Работа насоса (компрессора), на предельной мощности.

б) Неустойчивая работа насоса (компрессора), характеризующаяся резкими колебаниями напора и расхода перекачиваемой жидкости (газа).

в) Работа насоса (компрессора), при возникновении вибрации.

28. Отметьте наиболее эффективные способы регулирования параметров вихревых насосов.

а) Изменением диаметра рабочего колеса (обточкой).



б) Изменением частоты вращения рабочего колеса.

в) Задвижкой на напорном патрубке.

г) Задвижкой на всасывающем патрубке.

д) Изменением угла наклона лопастей.

е) Перепуском.

29. Как ведёт себя мощность при увеличении расхода у вихревого насоса?

а) Увеличивается.

б) Почти не изменяется.

в) Уменьшается.

30. Отметьте характерные особенности вихревых насосов:

а) Большой напор, малая подача.

б) Большая подача, малый напор.

в) Обладает самовсасывающей способностью.

31. Отметьте характерные особенности вихревых насосов:

а) Способен подавать газонасыщенные жидкости.

б) КПД 70-80%.

в) КПД 35-45%.

32. К какому типу насосов относится эрлифт?

а) Центробежному.

б) Вихревому.



г) Шестерённому.

д) Струйному.

33. К какому классу относятся поршневые насосы?

а) Объёмному.

б) Динамическому.

в) Центробежному.

34. К какому классу относятся плунжерные насосы?

а) Динамическому.

б) Объёмному.

в) Центробежному.

35. Что называется индикаторной диаграммой поршневого насоса?

а) График изменения КПД за один полный оборот кривошипа.

б) График изменения мощности за один полный оборот кривошипа.

в) График изменения давления в цилиндре за один полный оборот кривошипа.

36. Влияют ли неисправности в двигателе поршневого насоса на характер индикаторной диаграммы?

а) Влияют.

б) Не влияют.

37. Влияют ли неисправности в гидравлической части поршневого насоса на характер индикаторной диаграммы?

а) Влияют.

б) Не влияют.



38. От чего зависит подача поршневого насоса?

а) От размеров рабочего цилиндра.

б) От числа ходов поршня.

в) От частоты вращения вала насоса.

г) От количества цилиндров.

д) От типа перекачиваемой жидкости.

39. Отметьте основные методы борьбы с пульсацией подачи поршневых насосов.

а) Использование нескольких поршней.

б) Сдвиг по фазе работы поршней.

в) Применение кавитационно-устойчивых материалов.

г) Дифференциальные схемы включения.

д) Использование гидроаккумуляторов (воздушный колпак и др.).

40. Какими способами регулируют подачу поршневого насоса?

а) Дросселированием.

б) Регулированием длины хода поршня.

в) Изменением частоты вращения приводного двигателя или переменной отношения передаточных устройств, включённых между двигателем и насосом.

41. Что означает реверсивность насоса?

а) При изменении направления вращения зубчаток они изменяют направление потока в трубопроводах, присоединённых к насосу.

б) Подводя жидкость под давлением к одному из патрубков насоса и сообщая другой патрубок со сливным баком, получаем работу машины в качестве гидродвигателя.



41. Что означает обратимость насоса?

а) При изменении направления вращения зубчаток они изменяют направление потока в трубопроводах, присоединённых к насосу.

б) Подводя жидкость под давлением к одному из патрубков насоса и сообщая другой патрубок со сливным баком, получаем работу машины в качестве гидродвигателя.

43 Как изменяется мощность шестерённого насоса при увеличении подачи?

а) Увеличивается.

б) Уменьшается.

в) Практически не изменяется.

44. Обладают ли свойством реверсивности и обратимости пластинчатые насосы?

а) Да.

б) Нет.

45. Обладают ли свойством реверсивности и обратимости аксиально-поршневые насосы?

а) Да.

б) Нет.

46. Почему затруднительно получить высокое давление в одной ступени поршневого компрессора?

а) Из-за недостаточного соотношения прочности используемых материалов и КПД процесса.

б) Из-за чрезмерного повышения температуры в конце сжатия.

в) Из-за невозможности достаточно интенсивного охлаждения.

47. Почему затруднительно получить высокое давление в одной ступени лопастного компрессора?



а) Из-за недостаточного соотношения прочности используемых материалов и КПД процесса.

б) Из-за чрезмерного повышения температуры в конце сжатия.

в) Из-за невозможности достаточно интенсивного охлаждения.

48. Что является критерием для оценки необходимости увеличения числа ступеней поршневого компрессора?

а) Температура вспышки паров смазочного масла.

б) Допустимая окружная скорость.

в) Минимум затрат энергии.

49. Что является критерием для оценки необходимости увеличения числа ступеней лопастного компрессора?

а) Температура вспышки паров смазочного масла.

б) Допустимая окружная скорость.

в) Минимум затрат энергии.

50. В какой машине применяется охлаждение?

а) Центробежном насосе.

б) Поршневом насосе.

в) Осевом насосе.

г) Поршневом компрессоре.

51. «Мёртвое пространство» - это:

а) Объём, заключенный между клапанами и днищем поршня в момент нахождения его в нижней, мертвой точке.

б) Объём, заключенный между клапанами и днищем поршня в момент нахождения его в верхней, мертвой точке.



в) Объём гидроаккумулятора.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Требования к написанию реферата

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.

Критерии оценивания реферата:

Отметка «отлично» выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Отметка «хорошо» - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

Отметка «удовлетворительно» - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

Отметка «неудовлетворительно» - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Критерии оценки знаний студента на экзамене

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью



дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%;.

- **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
1. Ухин, Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гид-ропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2018. - 320 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=937455	http://znanium.com/bookread2.php?book=937455

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Зиякаев Г.Р. Гидромашины и компрессоры: учебное пособие / сост. Г.Р. Зиякаев; Томский политехнический университет. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 142 с	

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/> - Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru> - Информационно-правовой портал «Гарант» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.garant.ru/> - Научная электронная библиотека www.eLIBRARY.RU - Режим доступа: <http://elibrary.ru/> - Электронный каталог библиотеки - Режим доступа: // <http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12>; - Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа: <http://window.edu.ru/>



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

«Насосы и компрессоры»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
<p>Раздел 1 Насосы</p> <p>1.1. Общие вопросы теории насосов</p> <p>1.2. Лопастные насосы</p> <p>1.3. Центробежные насосы</p> <p>1.4. Объемные насосы</p> <p>1.5. Поршневые насосы</p> <p>1.6. Ротационные насосы</p> <p>1.7. Насосные установки</p>	<p>лекция, проблемное изложение</p>	<p>изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1; ПК-1.2);</p> <p>Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности (ПК-2; ПК-2.1)</p>
<p>Раздел 2 Компрессоры</p> <p>2.1 Сжатие газов</p> <p>2.2 Поршневые компрессоры</p> <p>2.3 Центробежные компрессоры</p> <p>2.4 Ротационные компрессоры</p>	<p>лекция, приобретение знаний</p>	<p>изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1; ПК-1.2);</p> <p>Способность проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой</p>

2.5 Осевые компрессоры				профессиональной деятельности (ПК-2; ПК-2.1)
2.6 Компрессорные установки				

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

«Насосы и компрессоры»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5
Раздел 1 Насосы 1.1. Общие вопросы теории насосов 1.2. Лопастные насосы 1.3. Центробежные насосы 1.4. Объемные насосы 1.5. Поршневые насосы 1.6. Ротационные насосы 1.7. Насосные установки	Построение характеристик насоса и сети. Определение режима работы насоса (подбор насоса), нахождение рабочей точки насос-сеть и оптимальных режимов работы насоса. Параллельное и последовательное соединение насосов на насосной станции, определение подачи и напора станции. Пересчет характеристик насоса по уравнениям подобия.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	Письменная работа
Раздел 2 Компрессоры 2.1 Сжатие газов 2.2 Поршневые компрессоры 2.3 Центробежные компрессоры 2.4 Ротационные компрессоры 2.5 Осевые компрессоры	Поршневые и центробежные компрессоры. Основные расчетные формулы. Определение производительности поршневого компрессора, мощности и объемного КПД.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	Письменная работа

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
1. Операционная система «Windows»; 2. Офисный пакет «WPS office»; 3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; 5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
1. IPRBooks. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010. – URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: http://znanium.com/catalog . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным про-фессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам: 1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. 3. Национальная электронная библиотека (НЭБ): федеральная государственная информа-ционная система: сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская гос-ударственная библиотека. – Москва, 2004. - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для за-регистра- пользователей. 4. Естественно-научный образовательный портал: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2002. – URL: http://www.en.edu.ru/#_blank . 5. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: http://window.edu.ru/

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (Ф_админ-А-205) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, дом № 11, Административное здание</p>	<p>Рабочее место преподавателя, 22 посадочных места, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук; демонстрационные плакаты: «Плановая привязка и закрепление трассы на местности»; «Топографические съемки. Аналитический метод съемки»; Обратная геодезическая задача»; «Геометрическое нивелирование. Нивелирование вперед»; «Пример оформления плана трассы автомобильной дороги»; «Основные элементы плана трассы автомобильной дороги»; «Решение задач по плану с горизонталями. Определение отметок точек местности по горизонталям. Возможные варианты»; «Геодезические сети. Схемы разбивочных сетей строительной площадки и здания»; «Типы кривых на автомобильной дороге»; «Устройство теодолита. Схема устройства теодолита»; «Ориентирование линий на местности»; «Номенклатура карт и планов»; «Решение задач по карте. Определение географических координат»; «Основные элементы поперечного профиля автомобильных дорог. Элементы поперечного профиля автомобильной дороги в насыпи и выемки»; «Геодезические работы при вертикальной планировке участка. Нивелирование площади по квадратам»; «Плановое съемочное обоснование»; «Геодезические сети. Схема построения государственных плановых геодезических сетей 1.2.3.4 классов методом триангуляции»; «Юстировки теодолита»; Почвенная карта РФ; Почвенная карта Южного Федерального округа; Коллекция образцов минералов.</p>	<p>1. Операционная система «Windows»; 2. Офисный пакет «WPS office»; 3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; 5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа; Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (Ф_админ-А-204) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, дом № 11, Административное здание</p>	<p>Рабочее место преподавателя; 22 посадочных места; учебная доска; мультимедийное оборудование (проектор, экран); ноутбук; аудио-, видеоматериалы; справочники; методические пособия, специальная литература; Нивелир LEICA Jogger 20; Нивелир LEICA Jogger 24; Штатив ORIENT SJA10F; Рейка ORI-ENT; Теодолит 2Т30П № 60967; Тахеометр NikonDTM-302; переплетная машина RAYSONSD—1501; Нивелир SOUTH NL-32- 4 шт.; Электронный цифровой теодолит DGT1Q- 2 шт.; Лазерный дальномер - рулетка RGK 00000000011613- 5 шт.; Рейка телескопическая 3 м.; TC2-33A (TC2-33A Leveling Staff (3№S)) 00000000011614- 4 шт.</p>	<p>1. Операционная система «Windows»; 2. Офисный пакет «WPS office»; 3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»; 4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»; 5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.</p>



Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
--	--	---

