Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 10.10.2026 15:18:12
Уникальный программный ключ:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Технологический факультет

Кафедра Строительных и общепрофессиональных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____Л.И. Задорожная
«_____» _____ 20___г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине	**Б1.О.23 Термодинамика и теплопередача**
по направлению подготовки	21.03.01 Нефтегазовое дело
по профилю подготовки (специализации)	Бурение нефтяных и газовых скважин
квалификация (степень) выпускника	Бакалавр
форма обучения	Очная, Заочная, Очно-заочная
год начала подготовки	2024

Майкоп

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

Составитель рабочей программы:

старший преподаватель,	Подписано простой ЭП 09.09.2024	Стерехова Надежда Валентиновна
(должность, ученое звание, степень)	(подпись)	(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Строительных и общепрофессиональных дисциплин

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

19.09.2024	Подписано простой ЭП 19.09.2024	Меретуков Заур Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей кафедрой
по направлению подготовки (специальности)

19.09.2024	Подписано простой ЭП 19.09.2024	Меретуков Мурат Айдамирович
	(подпись)	(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

17.09.2024	Подписано простой ЭП 17.09.2024	И. Б. Берберьян
	(подпись)	(Ф.И.О.)

1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Термодинамика и теплопередача» является освоение основных законов термодинамики, изучение термодинамических процессов обратимых и необратимых стационарных и нестационарных. Основные термодинамические процессы в идеальных газов.

Освоение основных закономерностей течения газа в соплах и диффузорах Изучение термодинамических циклов различных процессов и систем принципов действия и конструктивных особенностей тепло- и парогенераторов, трансформаторов теплоты, холодильников и холодильных машин, теплообменных аппаратов и устройств, тепломассообменных процессов происходящих в различного рода тепловых установок и отдельных химических реакторах. Освоение основных законов теплофизики и теплотехники, методов получения, преобразования, передачи и использования теплоты, принципов действия и конструктивных особенностей тепло- и парогенераторов, трансформаторов теплоты, холодильников и холодильных машин, теплообменных аппаратов и устройств, тепломассообменных процессов происходящих в различного рода тепловых установок, отдельных зданиях и сооружениях.

Ознакомление студентов с основными проблемам теплотехники и тепломассобмена, с теплофизическими процессами и подготовить студентов к изучению спецкурсов, расчету проектов и выполнению индивидуального практикума. Задачей изучения курса является подготовка высококвалифицированного специалиста, владеющего навыками грамотного руководства проектированием и эксплуатацией современного производства, строительства зданий и сооружений представляющего собой совокупность технологических и тепловых процессов и соответствующего технологического и теплоэнергетического оборудования.

В задачи изучения дисциплины входит также: овладение студентами аналитических методов решения задач теплопроводности при различных граничных условиях, теорией подобия и ее использованием для описания процессов конвективного теплопереноса, методами расчета сложного теплообмена, в том числе при изменении агрегатного состояния вещества; ознакомление с устройством и процессами, происходящими в сверх теплопроводных теплопередающих устройствах - тепловых трубах, теплообменными аппаратами, их расчетом, теплообменом в различного рода реакторах.

В лекционном курсе, на практических занятиях и лабораторном практикуме много внимания уделяется физическим аспектам теории теплообмена, рассматриваются важные и интересные прикладные теплофизические задачи.

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

Учебная дисциплина «Термодинамика и теплопередача» относится к базовой (общепрофессиональной) части профессионального цикла в учебном плане ОП направления 21.03.01 «Нефтегазовое дело» и предусмотрена для изучения в 4 семестре.

Для изучения курса требуется знание: высшей математики, физики, химии, философии, теоретической механики, сопротивления материалов, метрологии.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для специальных курсов: основы автоматизации технологических процессов нефтегазового производства, метрология, квалиметрия и стандартизация, добыча нефти, движение жидкостей и газов в природных пластах, перспективные проекты освоения нефтегазовых ресурсов, технология и техника методов повышения нефтеотдачи, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ, сбор и подготовка скважинной продукции, бурение нефтяных и газовых скважин, нефтегазопромысловое оборудование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газохранилищ.

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):

ОПК-1.2	Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей

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.
		За	Лек	Лаб	Пр	СРП	СР		
Курс 2	Сем. 4	1	17	17	17	0.25	56.75	**108**	3

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)		Виды занятий						Итого часов	з.е.
		За	Контр	Лек	Лаб	Пр	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4	1	1	4	2	4	0.25	3.75	94	**108**	

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

		Формы контроля (количество)	Виды занятий					Итого часов	з.е.
		За	Лек	Лаб	Пр	СРП	СР		
Курс 2	Сем. 4	1	10	10	10	0.25	77.75	**108**	3

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

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Основные понятия и положения термодинамики		1						4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Теплота и теплоёмкость газа. Внутренняя энергия. Работа.		1	4					4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия.		1		2				4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Второй закон термодинамики. Круговые процессы.		1	4					4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах		1		2				4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Дифференциальные уравнения термодинамики.		1	4					4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.		1	2	2				4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.		1						4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Циклы теплосиловых установок. Холодильные машины и компрессора.		1						4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Теплообмен.		1	2					4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Теплопроводность		1		4				4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Конвективный теплообмен		1						4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана

Сем	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/промежуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАт	Контроль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
											конспекта
4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.		1	1	4				4		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.		1		3				2		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Теплоэнергетические установки и промышленная энергетика.		1						2.75		Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
4	Котельные установки. Паровые и газовые турбины. Применение теплоты в нефтегазодоб. отрасли. Основы энерготехнологии		2								Блиц опрос, тестирование, Составление плана конспекта
	Промежуточная аттестация					0.25					
	ИТОГО:		**17**	**17**	**17**	**0.25**			**56.75**		

5.2. Структура дисциплины для 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
4	Основные понятия и положения термодинамики							8	
4	Теплота и теплоёмкость газа. Внутренняя энергия. Работа.	1	1	2				8	
4	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия.							6	
4	Второй закон термодинамики. Круговые процессы.	1	1	2				6	
4	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах							6	
4	Дифференциальные уравнения термодинамики.							6	
4	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.							6	
4	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	1						6	
4	Циклы теплосиловых установок. Холодильные машины и компрессора.							6	
4	Теплообмен.							6	
4	Теплопроводность							6	
4	Конвективный теплообмен							6	
4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.	1						6	
4	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.							6	
4	Теплоэнергетические установки и промышленная энергетика.							6	

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
4	Котельные установки. Паровые и газовые турбины. Применение теплоты в нефтегазодоб. отрасли. Основы энерготехнологии								
	Промежуточная аттестация					0.25	3.75		
	ИТОГО:	**4**	**2**	**4**		**0.25**	**3.75**	**94**	

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
4	Основные понятия и положения термодинамики								
4	Теплота и теплоёмкость газа. Внутренняя энергия. Работа.	2	2	2				4	
4	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия.	2	2	2				4	
4	Второй закон термодинамики. Круговые процессы.	2	2	2				4	
4	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах	2	2	2				4	
4	Дифференциальные уравнения термодинамики.							4	
4	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.							6	
4	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.							6	
4	Циклы теплосиловых установок. Холодильные машины и компрессора.							6	
4	Теплообмен.							6	
4	Теплопроводность							6	
4	Конвективный теплообмен							6	
4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.	2	2	2				6	
4	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.							6	
4	Теплоэнергетические установки и промышленная энергетика.							6	
4	Котельные установки. Паровые и газовые турбины. Применение теплоты в нефтегазодоб. отрасли. Основы энерготехнологии							3.75	
	Промежуточная аттестация				0.25				
	ИТОГО:	**10**	**10**	**10**	**0.25**			**77.75**	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Термодинамика и теплопередача», 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
4/4/4	Основные понятия и положения термодинамики	1			Предмет технической термодинамики. Понятие рабочего тела. Величины, определяющие состояние газов их основные параметры. Термодинамическая система и термодинамические параметры состояния. Теплота и работа как формы передачи энергии. Идеальные газы и их основные законы. Основное уравнение кинетической теории газов. Законы Бойля – Мариотта, Гей-Люссака, Шарля. Смеси идеальных газов.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	, Слайд-лекция
4/4/4	Теплота и теплоёмкость газа. Внутренняя энергия. Работа.	1	1	2	Теплота и теплоёмкость газа при постоянном объёме и постоянном давлении Зависимости теплоёмкости от температуры. Теплоёмкость газовых смесей. Определение внутренней энергии. Работа расширения.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного	, Лекция-беседа

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
							сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	
4/4/4	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия.	1		2	Сущность первого закона термодинамики и его аналитическое выражение. Энтальпия. Энтропия. PV- и TSдиаграммы.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	, Лекция-беседа
4/4/4	Второй закон термодинамики. Круговые процессы.	1	1	2	Изменение состояния газов. Сущность второго закона термодинамики. Термодинамические циклы тепловых машин. Цикл Карно. Регенеративный цикл. Эксергия.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов;	, Лекция-беседа

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
							Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	
4/4/4	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах	1	1		Основные термодинамические процессы в газах парах и смесях. Общие методы исследования. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный процессы.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	, Лекция-беседа
4/4/4	Дифференциальные уравнения термодинамики.	1			Дифференциальные уравнения внутренней энергии, энтропии, энтальпии и теплоты при различных комбинациях независимых переменных P,V,T. Дифференциальные уравнения теплоемкости рабочих тел.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить	, Лекция-беседа

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
							термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	
4/4/4	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.	1		2	Пары, основные определения. Водяной пар. Процессы парообразования в PV- и TS- диаграммах. Основные характеристики влажного воздуха. Понятие об уравнение Вулкаловича-Новикова и Боголюбова-Майера. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. H-d диаграмма влажного воздуха.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	, Лекция-беседа
4/4/4	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	1	1		Уравнение первого закона термодинамики для потока. Расчет процесса истечения водяного пара с помощью h-s диаграмм. Действительный процесс истечения газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств	, Лекция-беседа

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
					Дросселирование газов и паров. Понятие об эффекте Джоуля-Томсона. Термодинамический анализ процессов в компрессорах классификация и принцип действия компрессоров. Эксергия потока рабочего тела.		веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	
4/4/4	Циклы теплосиловых установок. Холодильные машины и компрессора.	1			Термодинамическая эффективность циклов. Идеальные циклы. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Сравнительный анализ термодинамических циклов. Циклы газотурбинных и паротурбинных установок. Циклы Карно и Ренкина для насыщенного пара Регенеративные циклы. Холодильные и криогенные установки. Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов. Классификация холодильных установок.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	, Лекция-беседа
4/4/4	Теплообмен.	1			Способы передачи теплоты Основные понятия и определения теории теплообмена. Способы передачи теплоты. Сложный теплообмен. Качественные	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами,	, Лекция-беседа

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
					характеристики переноса теплоты.		графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	
4/4/4	Теплопроводность	1		2	Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность однослойной, многослойной, плоской цилиндрической и сферической стенок при пограничных условиях 1 рода Охлаждение, нагревание неограниченной пластины, цилиндра и шара при граничных условиях 1,2,3 рода	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	, Лекция-беседа
4/4/4	Конвективный теплообмен	1			Основной закон конвективного теплообмена. Уравнение Ньютона-Рихмана. Коэффициент теплоотдачи.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться	, Лекция-беседа

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
					Дифференциальные уравнения теплообмена: Навье-Стокса - уравнение движения вязкой жидкости, Фурье – Кирхгоффауравнение теплопроводности для потока движущейся жидкости. Основы теории подобия. Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.		термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	
4/4/4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.	1			Теплоотдача при вынужденном движении жидкости. Коэффициенты теплоотдачи. Теплоотдача при естественной конвекции. Теплоотдача при изменении агрегатного состояния вещества. Теплообмен при конденсации паров. Тепловой поток. Плотность теплового потока. Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	, Лекция-беседа, Слайд-лекция
4/4/4	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.	1			Типы теплообменных аппаратов. Расчетные уравнения. Виды теплового расчета.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области	, Лекция-беседа

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
							нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	
4/4/4	Теплоэнергетические установки и промышленная энергетика.	1			Виды сжигаемого топлива и его характеристики. Твердое жидкое и газообразное топливо. Элементарный состав топлива. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив. Проблемы экономии.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	, Лекция-беседа
4/4/4	Котельные установки. Паровые и газовые	2			Паровой котел и его основные элементы.	ОПК-1.2;	Знать: - термодинамические и	, Лекция-беседа

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
	турбины. Применение теплоты в нефтегазодоб. отрасли. Основы энерготехнологии				Поверхность нагрева парового котла. Тепловой баланс котла. КПД котла. Технологическая схема котельной установки. Применение теплоты в отрасли. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы. Основы энерготехнологий. Теплопередача заглубленных трубопроводов. Теплообмен в бурящихся, эксплуатационных и нагнетательных скважинах		тепло технологические процессы в области нефтегазового дела Уметь: - пользоваться термодинамическими схемами, диаграммами, графиками и таблицами теплофизических свойств веществ и газов проводить термодинамический анализ процессов; Владеть: - навыками оперативного сопровождения термодинамических и теплотехнологических процессов в области нефтегазового дела; - методами теплового расчета теплообменных аппаратов различного типа.	
	Промежуточная аттестация							
	ИТОГО:	**17**	**4**	**10**				

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
4/4/4	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия.	Первый закон термодинамики в применении к решениюодной из технических задач	2	2	2
4/4/4	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах	Исследование процесса истечения из суживающегосясопла	2	2	2
4/4/4	Теплопроводность	Определение коэффициента теплопроводноститеплоизоляционного материала (метод цилиндрическогослоя)	2		2
4/4/4	Конвективный теплообмен	Определение коэффициента теплоотдачи при свободнойконвекции (метод струны)	4		2
4/4/4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.	Исследование процессов теплообмена на горизонтальномтрубопроводе	4		2
4/4/4	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.	Исследование трубчатого теплообменника	3		
	Промежуточная аттестация				
	ИТОГО:		**17**	**4**	**10**

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
4/4/4	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия.	Первый закон термодинамики в применении к решению одной из технических задач	2	1	2
4/4/4	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.	Исследование процесса истечения из суживающегося сопла	2	1	2
4/4/4	Теплопроводность	Определение коэффициента теплопроводности теплоизоляционного материала (метод цилиндрического слоя)	2		2
4/4/4	Конвективный теплообмен	Определение коэффициента теплоотдачи при свободной конвекции (метод струны)	4		2
4/4/4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.	Исследование процессов теплообмена на горизонтальном трубопроводе	4		2
4/4/4	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.	Исследование трубчатого теплообменника	3		
	Промежуточная аттестация				
	ИТОГО:		**17**	**2**	**10**

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

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
4/4/4	Основные понятия и положения термодинамики		в течение семестра	4	8	
4/4/4	Теплота и теплоёмкость газа. Внутренняя энергия. Работа.	Теплота и теплоёмкость газа при постоянном объёме и постоянном давлении	в течение семестра	4	8	4
4/4/4	Первый закон термодинамики. Энтальпия. Энтропия.	Первый закон термодинамики в применении к решениюодной из технических задач	в течение семестра	4	6	4
4/4/4	Второй закон термодинамики. Круговые процессы.	Термодинамические циклы тепловыхмашин. Цикл Карно. Регенеративный цикл. Эксергия	в течение семестра	4	6	4
4/4/4	Термодинамические процессы идеальных газов в закрытых системах	Исследование процесса истечения из суживающегосясопла	в течение семестра	4	6	4
4/4/4	Дифференциальные уравнения термодинамики.	Дифференциальные уравнения внутренней энергии,энтропии, энтальпии и теплоты при различных комбинацияхнезависимых переменных P,V,T.	в течение семестра	4	6	4
4/4/4	Термодинамические процессы в реальных газах и парах. Свойства реальных газов.	Процессыпарообразования в PV- и TS- диаграммах. Основныехарактеристики влажного воздуха	в течение семестра	4	6	6
4/4/4	Термодинамика потока. Истечение и дросселирование газов и паров.	Расчетпроцесса истечения водяного пара с помощью h-s диаграмм.Действительный процесс истечения газов и паров.	в течение семестра	4	6	6
4/4/4	Циклы теплосиловых установок. Холодильные машины и компрессора.	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.Сравнительный анализ термодинамических циклов. Циклыгазотурбинных и паротурбинных установок.	в течение семестра	4	6	6
4/4/4	Теплообмен.	Исследование теплоотдачи при кипении воды в большой объеме	в течение семестра	4	6	6

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
4/4/4	Теплопроводность	Определение коэффициента теплопроводноститеплоизоляционного материала (метод цилиндрическогослоя)	в течение семестра	4	6	6
4/4/4	Конвективный теплообмен	Определение коэффициента теплоотдачи при свободнойконвекции (метод струны)	в течение семестра	4	6	6
4/4/4	Теплопередача. Сложный теплообмен. Массообмен.	Теплопередача при конвекции и обдуве стержня	в течение семестра	4	6	6
4/4/4	Основы теплового расчета теплообменных аппаратов.	Исследование пластинчатого теплообменника	в течение семестра	2	6	6
4/4/4	Теплоэнергетические установки и промышленная энергетика.	Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Основымассообмена	в течение семестра	3	6	6
4/4/4	Котельные установки. Паровые и газовые турбины. Применение теплоты в нефтегазодоб. отрасли. Основы энерготехнологии		в течение семестра			4
	Промежуточная аттестация		в течение семестра			
	ИТОГО:			**57**	**94**	**78**

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	04.2026 ФГБОУ ВО МГТУ	Лекция Цикл с многоступенчатым сжатием воздуха и промежуточным охлаждением	группа	Стерехова Н.В.	ОПК-1.2;

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

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
536.24(07) Р 24 Расчетная работа по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» : учебно-методическое пособие / Фил. ФГБОУ ВО "МГТУ" в пос. Яблоновском ; составитель Д.А. Бебко. - Майкоп : Б.и, 2022. - 70 с. - Текст : электронный. - Прил.: с. 68-70. - Режим доступа: свободный	https://lib.mkgtu.ru/utils/libdata.php?id=2100059105

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Белов, Г. В. Техническая термодинамика : учебник для вузов / Г. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05091-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584161	https://urait.ru/bcode/584161
Кудинов, А. А. Тепломассообмен : учебное пособие / А.А. Кудинов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 375 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009965-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1842529	https://znanium.ru/catalog/document?id=399512
Ляшков, В.И. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / В.И. Ляшков. - 2-е изд. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 328 с. - Текст : электронный. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=1002345. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-905554-85-8. - ISBN 978-5-16-104740-8. - ISBN 978-5-16-010639-7	https://znanium.com/catalog/document?pid=1002345
Белов, Г. В. Термодинамика : учебник и практикум для вузов / Г. В. Белов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 524 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20064-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/589264	https://urait.ru/bcode/589264
Теория тепломассопереноса в нефтегазовых и строительных технологиях : учебное пособие для вузов / А.Б. Шабаров [и др.] ; под ред. Шабарова А.Б., Кислицына А.А. - Москва : Юрайт, 2020. - 332 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/453515. - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-03562-9	https://urait.ru/bcode/453515
Круглов, Г. А. Теплотехника / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-507-45269-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263066	https://e.lanbook.com/book/263066
Чепегин, И.В. Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций. Теория и практика : учебное пособие / И.В. Чепегин, Т.В. Андрияшина. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 116 с. - Текст : электронный. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/79268.html. - Режим доступа: по подписке. - IPR. - Библиогр.: с. 114-115 (20 назв.). - ISBN 978-5-7882-2210-3	http://www.iprbookshop.ru/79268.html

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 согласного учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	**ЗФО**	**ОЗФО**	
ОПК-1.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей			
34	34	34	Теоретическая и прикладная механика
3	5	5	Электротехника
5	5	5	Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика
2	4	2	Ознакомительная практика
6	8	6	Технологическая практика №2
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
4	4	4	Термодинамика и теплопередача

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**
ОПК-1: Способен решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания					
ОПК-1.2 Использует основные законы естественнонаучных дисциплин, правила построения технических схем и чертежей					
Знать: основные положения, методы и законы естественнонаучных дисциплин используемых в нефтегазовых технологиях	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	вопросы к зачету ,тест,ргр
Уметь: применять знания естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: методами и средствами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования на основе естественнонаучных дисциплин	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 к первой аттестации

1. Цели и задачи термодинамики. Понятие термодинамической системы.

2. Изолированная и неизолированная термодинамические системы. Равновесные и неравновесные системы.

3. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем, плотность, давление, температура (абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия).

4. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов.

5. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона.

6. Уравнение состояния реальных газов.

7. Смеси идеальных газов. Давление смеси газов.

8. Состав смеси газов. Выражение массовых долей компонента.

9. Выражение объемных долей компонентов смеси. Парциальный объем смеси. Закон Амага. Определение удельного объема смеси.

10. Определение газовой постоянной смеси по известным массовым долям. Кажущаяся молекулярная масса смеси газов.

11. Газовая постоянная. Формулы определения.

12. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.

13. Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера.

14. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.

15. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.

16. Обратимые и необратимые процессы. Работа.

17. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.

18. Второй закон термодинамики.

19. Цикл Карно. Термический КПД.

20. Термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный) метод исследования процессов.

Вопросы ко второй аттестации

1. Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства.

2. Основные понятия процесса парообразования. Насыщенный водяной пар, перегретый пар (степень сухости и степень влажности пара).

3. Определение параметров воды и пара. PV-диаграмма водяного пара.

4. Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, изохорный, адиабатный, изотермический процессы (работа расширения процесса, изменение энтропии).

5. Энтропия. PV- и TS- диаграммы.

6. Влажный воздух. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. Свойства влажного воздуха.

7. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение). 8. Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.

9. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.

10. Коэффициент теплопроводности, его характеристика.

11. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.

12. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.

13. Действительный процесс истечения газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров.

14. Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.

15. Основы теории подобия. Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.

16. Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана Больцмана. Абсолютно черное тело.

17. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.

18. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей.

19. Механизм процессов горения. Общие принципы расчета процессов горения. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив.

20. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.

21. Котельные установки. Паровые и газовые турбины.

22. Теплообменные аппараты. Регенеративные и смесительные теплообменники. Показатели эффективности: КПД, интенсивность теплообмена, отношение расходных теплоемкостей, коэффициент трансформации теплоты. 23. Холодильные и теплонасосные установки.

Задача 1.Давление в паровом котле P = 0,4 бар при барометрическом давлении B1 = 725 мм. рт. ст. Чему будет равно избыточное давление в котле, если показание барометра повысится до B2 = 785 мм рт. ст., а состояние пара в котле останется прежним? Барометрическое давление приведено к 0°.

Задача 2. Водяной пар перегрет на 100 °С. Чему соответствует этот перегрев по термометру Фаренгейта?

Вопросы к экзамену по дисциплине «Термодинамика и теплопередача»

1. Цели и задачи термодинамики. Понятие термодинамической системы.

2. Изолированная и неизолированная термодинамические системы. Равновесные и неравновесные системы.

3. Термодинамические параметры состояния. Удельный объем, плотность, давление, температура (абсолютная термодинамическая шкала температур (Кельвина, Цельсия).

4. Уравнение состояния. Уравнение состояния идеальных газов.

5. Законы идеальных газов (Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля). Объединенное уравнение Менделеева-Клапейрона.

6. Уравнение состояния реальных газов.

7. Смеси идеальных газов. Давление смеси газов.

8. Состав смеси газов. Выражение массовых долей компонента.

9. Выражение объемных долей компонентов смеси. Парциальный объем смеси. Закон Амага. Определение удельного объема смеси.

10. Определение газовой постоянной смеси по известным массовым долям. Кажущаяся молекулярная масса смеси газов.

11. Газовая постоянная. Формулы определения.

12. Теплоемкость газов. Зависимость теплоемкости от температуры.

13. Массовая, мольная и объемная теплоемкости. Уравнение Майера.

14. Термодинамический процесс. Понятие релаксации.

15. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия системы.

16. Обратимые и необратимые процессы. Работа.

17. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.

18. Второй закон термодинамики.

19. Цикл Карно. Термический КПД.

20. Термодинамические процессы идеальных газов (изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный, политропный) метод исследования процессов.

21. Термодинамические процессы реальных газов. Пар и его свойства. Основные понятия процесса парообразования. Насыщенный водяной пар, перегретый пар (степень сухости и степень влажности пара).

22. Определение параметров воды и пара. PV-диаграмма водяного пара.

23. Термические процессы идеальных газов в закрытых системах. Изобарный, изохорный, адиабатный, изотермический процессы (работа расширения процесса, изменение энтропии).

24. Энтропия. PV- и TS- диаграммы.

25. Влажный воздух. Влагосодержание, абсолютная и относительная влажность. Свойства влажного воздуха.

26. Способы передачи теплоты (теплопроводность, конвекция, излучение).

27. Температурное поле, изотермическая поверхность, средний и истинный градиент температур.

28. Закон Фурье. Коэффициент теплопроводности, плотность теплового потока, количество теплоты.

29. Коэффициент теплопроводности, его характеристика.

30. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Однородная плоская стенка.

31. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме. Многослойная стенка.

32. Действительный процесс истечения газов и паров. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах. Дросселирование газов и паров.

33. Трансформаторы теплоты. Циклы холодильных установок и термотрансформаторов.

34. Основы теории подобия. Основы теории подобия. Понятие о методе анализа размерностей теории подобия. Критериальные уравнения. Физический смысл основных критериев подобия.

35. Теплообмен излучением. Тепловой баланс лучистого теплообмена. Закон Стефана-Больцмана. Абсолютно черное тело.

36. Теплообмен излучением системы тел в абсолютно прозрачной среде.

37. Коэффициент теплопередачи. Тепловая изоляция. Типы теплообменных аппаратов, кипятильников и подогревателей.

38. Механизм процессов горения. Общие принципы расчета процессов горения. Теплота сгорания. Условное топливо. Приведенные характеристики. Классификация топлив.

39. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Основы энергосбережения. Вторичные энергетические ресурсы.

40. Котельные установки. Паровые и газовые турбины.

41. Теплообменные аппараты. Регенеративные и смесительные теплообменники. Показатели эффективности: КПД, интенсивность теплообмена, отношение расходных теплоемкостей, коэффициент трансформации теплоты.

42. Холодильные и теплонасосные установки

Контрольные вопросы.

1. Сформулируйте цель лабораторной работы и поясните, как достигается поставленная цель?

2. Назовите основные узлы экспериментальной установки и укажите их назначение.

3. Какими методами измеряется температура в данной работе?

4. Как измеряется и регулируется расход воздуха в данной работе?

5. На что расходуется мощность, подведенная к компрессору, и как она определяется?

6. Сформулируйте и напишите аналитические выражения первого закона термодинамики для замкнутой и разомкнутой оболочек.

7. Каков физический смысл величин, входящих в уравнения первого закона термодинамики для замкнутой и разомкнутой оболочек?

8. Дайте определение и поясните физический смысл понятий теплоты и работы в технической термодинамике.

9. Что означают знаки « + » и « − » для теплоты и работы?

10. На что и каким образом влияет изменение нагрева трубы при постоянном расходе воздуха?

11. На что расходуется мощность, подведенная для нагрева трубы, и как она определяется?

12. Как осуществляется выбор контрольных оболочек (границ) подсистем (системы) применительно к данной лабораторной работе?

13. В каком месте и почему границы подсистем (системы) размыкаются?

14. Что называется внутренней энергией и энтальпией рабочего тела? Свойства внутренней энергии и расчетные формулы

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

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации Зачет

Ответ студента на зачете оценивается одной из следующих оценок: «зачтено» и «незачтено», которые выставляются по следующим критериям.

Оценки «зачтено» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Также оценка «зачтено» выставляется студентам, обнаружившим полное знание учебного материала, успешно выполняющим предусмотренные в программе задания, усвоившим основную литературу, рекомендованную кафедрой, демонстрирующие систематический характер знаний по дисциплине и способные к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Наконец, оценкой «зачтено» оцениваются ответы студентов, показавших знание основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и в предстоящей работе по профессии, справляющихся с выполнением заданий, предусмотренных программой, но допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении контрольных заданий, не носящие принципиального характера, когда установлено, что студент обладает необходимыми знаниями для последующего устранения указанных погрешностей под руководством преподавателя.

Оценка «незачтено» выставляется студентам, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы студентов, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда студент не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что студент не может дальше продолжать обучение или приступать к профессиональной деятельности без дополнительных

занятий по соответствующей дисциплине

Требования к выполнению тестового задания Тестирование является одним из основных средств формального контроля качества обучения. Это метод, основанный на стандартизированных заданиях, которые позволяют измерить психофизиологические и личностные характеристики, а также знания, умения и навыки испытуемого.

Основные принципы тестирования, следующие: − связь с целями обучения - цели тестирования должны отвечать критериям социальной полезности и значимости, научной корректности и общественной поддержки; − объективность - использование в педагогических измерениях этого принципа призвано не допустить субъективизма и предвзятости в процессе этих измерений; − справедливость и гласность - одинаково доброжелательное отношение ко всем обучающимся, открытость всех этапов процесса измерений, своевременность ознакомления обучающихся с результатами измерений; − систематичность – систематичность тестирований и самопроверок каждого учебного модуля, раздела и каждой темы; важным аспектом данного принципа является требование репрезентативного представления содержания учебного курса в содержании теста; - гуманность и этичность - тестовые задания и процедура тестирования должны исключать нанесение какого-либо вреда обучающимся, не допускать ущемления их по национальному, этническому, материальному, расовому, территориальному, культурному и другим признакам;

Важнейшим является принцип, в соответствии с которым тесты должны быть 48/57 построены по методике, обеспечивающей выполнение требований соответствующего федерального государственного образовательного стандарта. В тестовых заданиях используются четыре типа вопросов: − закрытая форма - является наиболее распространенной и предлагает несколько альтернативных ответов на поставленный вопрос.

Например, обучающемуся задается вопрос, требующий альтернативного ответа «да» или «нет», «является» или «не является», «относится» или «не относится» и т.п.

Тестовое задание, содержащее вопрос в закрытой форме, включает в себя один или несколько правильных ответов и иногда называется выборочным заданием. Закрытая форма вопросов используется также в тестах-задачах с выборочными ответами. В тестовом задании в этом случае сформулированы условие задачи и все необходимые исходные данные, а в ответах представлены несколько вариантов результата решения в числовом или буквенном виде. Обучающийся должен решить задачу и показать, какой из представленных ответов он получил. − открытая форма - вопрос в открытой форме представляет собой утверждение, которое необходимо дополнить.

Данная форма может быть представлена в тестовом задании, например, в виде словесного текста, формулы (уравнения), графика, в которых пропущены существенные составляющие - части слова или буквы, условные обозначения, линии или изображения элементов схемы и графика.

Обучающийся должен по памяти вставить соответствующие элементы в указанные места («пропуски»). − установление соответствия - в данном случае обучающемуся предлагают два списка, между элементами которых следует установить соответствие; − установление последовательности - предполагает необходимость установить правильную последовательность предлагаемого списка слов или фраз.

Критерии оценки знаний при проведении тестирования

Отметка «отлично» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 8/0,225% тестовых заданий;

Отметка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа не менее чем 70 % тестовых заданий;

Отметка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа не менее 50 %;

Отметка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа менее чем на 50 % тестовых заданий.

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации.

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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
536.24(07) Р 24 Расчетная работа по дисциплине «Термодинамика и теплопередача» : учебно-методическое пособие / Фил. ФГБОУ ВО "МГТУ" в пос. Яблоновском ; составитель Д.А. Бебко. - Майкоп : Б.и, 2022. - 70 с. - Текст : электронный. - Прил.: с. 68-70. - Режим доступа: свободный	https://lib.mkgtu.ru/utils/libdata.php?id=2100059105
Кудинов, А. А. Тепломассообмен : учебное пособие / А.А. Кудинов. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 375 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009965-1. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/1842529	https://znanium.ru/catalog/document?id=399512
Белов, Г. В. Техническая термодинамика : учебник для вузов / Г. В. Белов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 252 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05091-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/584161	https://urait.ru/bcode/584161
Круглов, Г. А. Теплотехника / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-507-45269-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263066	https://e.lanbook.com/book/263066

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Теория тепломассопереноса в нефтегазовых и строительных технологиях : учебник для вузов / под редакцией А. Б. Шабарова, А. А. Кислицына. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 332 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03562-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/563056	https://urait.ru/bcode/563056
Чепегин, И.В. Безопасность жизнедеятельности в условиях чрезвычайных ситуаций. Теория и практика : учебное пособие / И.В. Чепегин, Т.В. Андрияшина. - Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. - 116 с. - Текст : электронный. - ЭБС IPR Books. - URL: http://www.iprbookshop.ru/79268.html. - Режим доступа: по подписке. - IPR. - Библиогр.: с. 114-115 (20 назв.). - ISBN 978-5-7882-2210-3	http://www.iprbookshop.ru/79268.html

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Электронные ресурсы для обучения и исследований 1. **Znanium.com** Электронно-библиотечная система от ООО "ЗНАНИУМ". Включает учебники, учебные пособия, монографии, диссертации, энциклопедии и другие материалы. Доступ предоставляется зарегистрированным пользователям. *URL:* http://znanium.com/catalog 2. **Консультант студента** ЭБС от ООО «Консультант студента» с коллекцией по нефти и газу. Содержит учебную литературу для технических вузов. *URL:* https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html?SSr=07E7070A1F9FD 3. **IPRBooks** ЭБС от компании "Ай Пи Ар Медиа". Включает учебную и научную литературу по различным направлениям подготовки. *URL:* http://www.iprbookshop.ru/586.html 4. **ЮРАЙТ** Образовательная платформа с электронными и печатными учебниками, а также видео- и аудиоматериалами. Доступ для зарегистрированных пользователей. *URL:* https://urait.ru/ 5.

КонсультантПлюс Справочно-правовая система с материалами для бухгалтеров, юристов, студентов и специалистов. Доступ с компьютеров университета. *URL:* http://www.consultant.ru 6. **ИПО "ГАРАНТ"** Справочная правовая система с доступом к правовым ресурсам для специалистов. *URL:* https://www.garant.ru/ 7. **Национальная электронная библиотека (НЭБ)** Федеральная государственная информационная система с электронными книгами и научными работами. Доступ для зарегистрированных пользователей. *URL:* https://нэб.рф/ 8. **Российская государственная библиотека (РГБ)** Электронная библиотека диссертаций с возможностью заказа на печать полных текстов. *URL:* http://diss.rsl.ru/?lang=ru 9. **Российская национальная библиотека (РНБ)** Крупнейшая в России библиотека с электронными ресурсами и фондом более 38 миллионов изданий. *URL:* http://nlr.ru/ 10. **eLIBRARY.RU** Научная электронная библиотека с русскоязычными публикациями и доступом к ведущим иностранным изданиям. *URL:* https://elibrary.ru/defaultx.asp 11. **CyberLeninka** Научная электронная библиотека, популяризирующая науку и развивающая междисциплинарные исследования. *URL:* https://cyberleninka.ru/ 12. **РНЦИ (Российский центр научной информации)** Ресурсы открытого и бессрочного доступа с полнотекстовыми коллекциями журналов, книг и диссертаций. *URL:* https://podpiska.rcsi.science/resources/ и https://podpiska.rcsi.science/resources/termless/ 13. **Springer Journals** База данных с полнотекстовыми журналами издательства Springer. *URL:* https://link.springer.com/ 14. **Nature Journals** База данных с журналами Nature Publishing Group. *URL:* https://www.nature.com/eBook Collections 15. **Oil-Info.ru** Информационный сайт для инженеров нефти и газа с публикациями по различным темам. Все статьи в открытом доступе. *URL:* http://oil-info.ru/ 16. **НЕФТЬ РОССИИ** Информационно-аналитический портал с новостями, статистикой и комментариями экспертов по нефтегазовому бизнесу. *URL:* https://neftrossii.ru/ 17. **Роснефть** Сайт крупнейшей нефтяной компании России с новостями, публикациями и видеоматериалами. *URL:* https://www.rosneft.ru/ 18. **Газпром** Официальный сайт крупнейшей энергетической компании с новостями и статьями из журнала «Газпром». *URL:* https://www.gazprom.ru/ 19. **Всемирная таможенная организация** Международная организация с информацией о таможенном регулировании. *URL:* http://www.wcoomd.org/ 20. **Федеральная таможенная служба** Официальный сайт с информацией о таможенном законодательстве и деятельности службы. *URL:* https://customs.gov.ru/ 21. **Правительство Российской Федерации** Официальный сайт с новостями, документами и информацией о деятельности правительства. *URL:* http://government.ru/ 22. **Российское образование** Федеральный портал с каталогом образовательных ресурсов и новостями в области образования. *URL:* http://www.edu.ru/ 23. **РБК** Мультимедийный холдинг с новостями, аналитикой и бизнес-информацией. *URL:* https://www.rbc.ru/ 24. **Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии** Портал с информацией о стандартизации и метрологии. *URL:* https://www.rst.gov.ru/portal/gost 25. **Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС)** Портал с информацией по патентам, товарным знакам и интеллектуальной собственности. *URL:* https://www1.fips.ru/

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

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид учебных занятий в соответствии с пунктом **4**	**Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) по видам учебных занятий**
Лекции	Посещение и активная работа студента на лекции позволяет сформировать базовые теоретические понятия по дисциплине, овладеть общей логикой построения дисциплины, усвоить закономерности и тенденции, которые раскрываются в данной дисциплине. При этом студенту рекомендуется быть достаточно внимательным на лекции, стремиться к пониманию основных положений лекции, а при определенных трудностях и вопросах, своевременно обращаться к лектору за пояснениями, уточнениями или при дискуссионности рассматриваемых вопросов, получения от лектора собственной научной точки зрения как ученого. Работа над материалами лекции во внеаудиторное время предполагает более глубокое рассмотрение вопросов темы с учетом того, что на лекции не возможно полно осветить все вопросы темы. Для глубокой проработки темы студент должен: а) внимательно прочитать лекцию (возможно несколько раз); б) рассмотреть вопросы темы или проблемы по имеющейся учебной, учебно-методической литературе, ознакомиться с подходами по данной теме, которые существуют в современной научной литературе (посмотреть монографии, статьи в журналах, тезисы научных докладов и выступлений). Кроме того, студент может при глубокой проработке темы пользоваться материалами, которые представляют эксперты, различные научные дискуссии и т.п. Изучая тему в теоретическом аспекте студент может пользоваться как литературой библиотеки университета, так и использовать электронные и Интернет-ресурсы, обращаясь в другие библиотеки страны или других стран.
Практические занятия	Посещение и работа студента на практическом занятии позволяет в процессе решения практических задач и коллективного обсуждения результатов их решения глубже усвоить теоретические положения, сформировать отдельные практические умения и навыки, научиться правильно обосновывать методику выполнения расчетов, четко и последовательно проводить расчеты, формулировать выводы и предложения. Работа на практическом занятии дает возможность студенту всесторонне изучить дисциплину и подготовиться для самостоятельной работы. В процессе выполнения аудиторных практических работ студент подтверждает полученные знания, умения и навыки, которые формируют соответствующие компетенции.

Семинарские занятия	Подготовка к семинарскому занятию предполагает проработку предлагаемых к обсуждению вопросов согласно рекомендованного списка литературы и др. источников информации, которые студент может привлекать для подготовки к семинарскому занятию самостоятельно. При желании студент может делать конспекты отдельных положений, которые могут быть использованы при освещении обсуждаемых вопросов, при необходимости цитирования первоисточника. Посещение и работа студента на семинарском занятии позволяет в процессе коллективного обсуждения усвоить теоретические положения, сформировать умения дискутировать, навыки публичного выступления. Тема считается освоенной, если студент может ответить на самые различные, в том числе и дискуссионные вопросы темы.
Зачет	Завершающим этапом изучения дисциплины является промежуточная аттестация в виде письменного зачета При этом студент должен показать все те знания, умения и навыки, которые он приобрел в процессе текущей работы по изучению дисциплины. Дисциплина считается освоенной студентом, если он в полном объеме сформировал установленные компетенции и способен выполнять указанные в данной программе основные виды профессиональной деятельности. Освоение дисциплины должно позволить студенту осуществлять как аналитическую, так и научно-исследовательскую деятельность, что предполагает глубокое знание теории и практики данного курса.

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
Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Нефтеперекачивающие станции" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.
Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
7-Zip Свободная лицензия
1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'ЗНАНИУМ'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.ЭБС «Консультант студента». Коллекция Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. http://znanium.com/catalog/
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. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.----------КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. – URL: http://www.consultant.ru. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный.ЗАО 'КонсультантПлюс' (ИНН 7702044361) осуществляет деятельность в области информационных технологий, является разработчиком справочной правовой системы КонсультантПлюс.Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. (https://www.consultant.ru/about/ © КонсультантПлюс, 1992-2024)ИПО 'ГАРАНТ': информационно-правовое обеспечение. – Москва, – URL: https://www.garant.ru/. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный.Компания 'Гарант' - одна из ведущих информационных компаний России. Она является разработчиком компьютерной справочной правовой системы ГАРАНТ и комплекса информационно-правового обеспечения (ИПО).В настоящее время при помощи ИПО ГАРАНТ свои задачи решают сотни тысяч специалистов по всей стране. Доступ к открытым информационным правовым ресурсам, поддерживаемым компанией, имеют миллионы граждан. Компанией реализованы инновационные решения с применением новейших компьютерных технологий, интернета, мобильных устройств, интерактивного формата представления данных, спутниковых технологий. Это позволяет всем, кому необходима правовая информация, быстро и точно находить ее, будучи при этом в любой точке страны. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской

Название
Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003. – URL: http://diss.rsl.ru/?lang=ru. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. – [Москва]. – URL: http://oil-info.ru/. – Текст: электронный.Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтедотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. http://oil-info.ru/
НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. – URL: https://neftrossii.ru/. – Текст: электронный.Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. https://neftrossii.ru/
Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . – URL: https://www.gazprom.ru/. – Текст: электронный.Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». https://www.gazprom.ru/
Роснефть : [сайт]. – Москва. – URL: https://www.rosneft.ru/. – Текст: электронный.Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое. https://www.rosneft.ru/
Всемирная таможенная организация. – 2021. – URL: http://www.wcoomd.org/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. http://www.wcoomd.org/
Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва, 2021. – URL: http://government.ru/ – Режим доступа: свободный. Текст: электронный. http://government.ru/
Федеральная таможенная служба / Правительство РФ. – Москва, 2004 – 2021. – URL: https://customs.gov.ru/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://customs.gov.ru/
Деловое информационное пространство РОСБИЗНЕСКОНСАЛТИНГ. – Москва, 1995 – 2021. – URL: https://www.rbc.ru/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.РБК – ведущий мультимедийный холдинг России. Компания ведет операционную деятельность в сегментах интернет, телевидения и прессы. РБК – лидер среди новостных и бизнес-медиа, а также в сегменте регистрации доменов и хостинга. https://www.rbc.ru/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). – Москва, 2009 – 2021. - URL: https://www1.fips.ru/ Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://www1.fips.ru/
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: информационный портал по стандартизации. – Москва, – 2021. – URL: https://www.rst.gov.ru/portal/gost - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://www.rst.gov.ru/portal/gost
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний.РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы открытого доступа : сайт. – Москва. – URL: https://podpiska.rcsi.science/resources/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Материалы о полнотекстовых коллекциях журналов и книг, диссертаций, материалов конференций и др.; библиографических, реферативно-аналитических, предметно-ориентированных и фактографических базах данных: В подразделе “Ресурсы открытого доступа” собрана информация о наиболее востребованных открытых библиотеках и онлайн-сервисах.РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы бессрочного доступа : сайт.

Название
– Москва. – URL: https://podpiska.rcsi.science/resources/termless/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Материалы о полнотекстовых коллекциях журналов и книг, диссертаций, материалов конференций и др.; библиографических, реферативно-аналитических, предметно-ориентированных и фактографических базах данных: В подразделе “Ресурсы бессрочного доступа” представлена информация о ресурсах, доступных организациям в рамках централизованной (национальной) подписки бессрочно, в соответствии с лицензионными соглашениями.РНЦИ (Российский центр научной информации) - Книги, изданные при поддержке РФФИ : сайт. – Москва. – URL: https://www.rfbr.ru/library/books - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Springer JournalsБаза данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2023 г.),а именно тематическую коллекцию Life Sciences Package на платформе: https://link.springer.com/ Nature JournalsБаза данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals, Academic journals,Scientific American (год издания - 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package на платформе https://www.nature.com/eBook Collections (i.e. 2023 eBook collections)Полнотекстовая коллекция электронных книг (монографий) издательства Springer Nature по различным отраслям знаний на английском языке(год издания - 2023 г., в т.ч. выпущенных в 2022 г.), а именно тематические коллекции книг: Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Packages.На платформе: http://link.springer.com/ https://cyberleninka.ru/

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

Название
Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'ЗНАНИУМ'. – Москва, 2011 - – URL: http://znanium.com/catalog. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.ЭБС «Консультант студента». Коллекция Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Консультант студента». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . – URL: https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html?SSr=07E7070A1F9FD - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный.Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. http://znanium.com/catalog/
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. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 – . – URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю.----------КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. – Москва, 1997. – URL: http://www.consultant.ru. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный.ЗАО 'КонсультантПлюс' (ИНН 7702044361) осуществляет деятельность в области информационных технологий, является разработчиком справочной правовой системы КонсультантПлюс.Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. (https://www.consultant.ru/about/ © КонсультантПлюс, 1992-2024)ИПО 'ГАРАНТ': информационно-правовое обеспечение. – Москва, – URL: https://www.garant.ru/. – Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). – Текст: электронный.Компания 'Гарант' - одна из ведущих информационных компаний России. Она является разработчиком компьютерной справочной правовой системы ГАРАНТ и комплекса информационно-правового обеспечения (ИПО).В настоящее время при помощи ИПО ГАРАНТ свои задачи решают сотни тысяч специалистов по всей стране. Доступ к открытым информационным правовым ресурсам, поддерживаемым компанией, имеют миллионы граждан. Компанией реализованы инновационные решения с применением новейших компьютерных технологий, интернета, мобильных устройств, интерактивного формата представления данных, спутниковых технологий. Это позволяет всем, кому необходима правовая информация, быстро и точно находить ее, будучи при этом в любой точке страны. http://www.iprbookshop.ru/586.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - – URL: https://нэб.рф/. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003. – URL: http://diss.rsl.ru/?lang=ru. –

Название
Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
Правительство Российской Федерации : официальный сайт. – Москва, 2021. – URL: http://government.ru/ – Режим доступа: свободный. Текст: электронный. http://government.ru/
Деловое информационное пространство РОСБИЗНЕСКОНСАЛТИНГ. – Москва, 1995 – 2021. – URL: https://www.rbc.ru/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.РБК – ведущий мультимедийный холдинг России. Компания ведет операционную деятельность в сегментах интернет, телевидения и прессы. РБК – лидер среди новостных и бизнес-медиа, а также в сегменте регистрации доменов и хостинга. https://www.rbc.ru/
Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии: информационный портал по стандартизации. – Москва, – 2021. – URL: https://www.rst.gov.ru/portal/gost - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://www.rst.gov.ru/portal/gost
Федеральное государственное бюджетное учреждение Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС). – Москва, 2009 – 2021. - URL: https://www1.fips.ru/ Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://www1.fips.ru/
Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». – Москва, 2003. - . – URL: https://www.gazprom.ru/. – Текст: электронный.Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». https://www.gazprom.ru/
Роснефть : [сайт]. – Москва. – URL: https://www.rosneft.ru/. – Текст: электронный.Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеоматериалы и многое другое. https://www.rosneft.ru/
НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. – URL: https://neftrossii.ru/. – Текст: электронный.Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. https://neftrossii.ru/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . – URL: https://elibrary.ru/- Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . – URL: https://cyberleninka.ru// - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний.РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы открытого доступа : сайт. – Москва. – URL: https://podpiska.rcsi.science/resources/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Материалы о полнотекстовых коллекциях журналов и книг, диссертаций, материалов конференций и др.; библиографических, реферативно-аналитических, предметно-ориентированных и фактографических базах данных: В подразделе “Ресурсы открытого доступа” собрана информация о наиболее востребованных открытых библиотеках и онлайн-сервисах.РНЦИ (Российский центр научной информации) Ресурсы бессрочного доступа : сайт. – Москва. – URL: https://podpiska.rcsi.science/resources/termless/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Материалы о полнотекстовых коллекциях журналов и книг, диссертаций, материалов конференций и др.; библиографических, реферативно-аналитических, предметно-ориентированных и фактографических базах данных: В подразделе “Ресурсы бессрочного доступа” представлена информация о ресурсах, доступных организациям в рамках централизованной (национальной) подписки бессрочно, в соответствии с лицензионными соглашениями.РНЦИ (Российский центр научной информации) - Книги, изданные при поддержке РФФИ : сайт. – Москва. – URL: https://www.rfbr.ru/library/books - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.Springer JournalsБаза данных, содержащая полнотекстовые журналы издательства Springer (год издания - 2023 г.),а именно тематическую коллекцию Life Sciences Package на платформе: https://link.springer.com/ Nature JournalsБаза данных, содержащая полнотекстовые журналы Nature Publishing Group, а именно журналы Nature journals, Academic journals,Scientific American (год издания - 2023 г.) тематической коллекции Life Sciences Package на платформе https://www.nature.com/eBook Collections (i.e. 2023 eBook collections)Полнотекстовая коллекция электронных книг (монографий) издательства Springer Nature по различным отраслям знаний на английском языке(год издания - 2023 г., в т.ч. выпущенных в 2022 г.), а именно тематические коллекции книг: Physical Sciences, Social Sciences, Life Sciences, Engineering Packages.На платформе: http://link.springer.com/ https://cyberleninka.ru/
Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. – [Москва]. – URL: http://oil-info.ru/. – Текст: электронный.Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтедотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. http://oil-info.ru/

Название
Всемирная таможенная организация. – 2021. – URL: http://www.wcoomd.org/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. http://www.wcoomd.org/
Федеральная таможенная служба / Правительство РФ. – Москва, 2004 – 2021. – URL: https://customs.gov.ru/ - Режим доступа: свободный. – Текст: электронный. https://customs.gov.ru/

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
Лаборатория измерительных приборов обследования и испытаний зданий и сооружений, Лабораториястроительных конструкций и строительных материалов (1-406) 3850000, Республика Адыгея, г.Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191,	Лазерный нивелир; Теодолит 4Т30Пбез штатива; Лазерный нивелирSpectra Precysion LL100; Оптическийнивелир Setl AT - 24D; Лазерныйдальномер Mettro CONDTROL 60Теодолит 4Т3ОП без штатива;Штатив SGA - 10F, Рулетка Index 30m;РейкаTS - 4EB; Рейка для лазерногонивелира RT-25 L; Трассоискатель ИК- 50Лазерный дальномер RGK D120;Склерометр ИПС-МГ4.01 ТепловизорRGK TL-80; Шумомер Testo 816-3;Прибор комбинированный «ТКА-ПКМ»(42),Склерометр ИПС-МГ4.01,Тепловизор RGK TL-80, Организацияпроведения поверки шумомера,Шумомер testo 816-3, Калибраторшума, 2 класс(CEL-120/2).Лабораторные весыВЛТ-6100-П; Шкаф сушильныйШС-80-01 СПУ; Весы длягидростатического взвешивания;Виброплощадка типа СМЖ-435;Измеритель защитного слоя бетонаПОИСК-2.51; Измеритель напряжениев арматуре и виброколебанийИНК-2.4К; Комплект для измерениятеплопроводности методомстационарного теплового потокаМИТ-1; Измерительтеплопроводности ИТС-1; Ударноимпульсный двухпараметрическийизмеритель прочности материаловОНИКС-2,62; Ультразвуковойизмеритель прочности и плотностибетона, скорости УЗК-ПУЛЬСАР-1,2;Прибор ПГР с сосудом; Комплектформ кубов «ФК100, балки ФБ-400,ФБ-600; Комплект сит ЛО-251, КВС,СГ, СЦ (для цемента и гипса);Комплект сит КП-109/1 для песка ищебня; Прибор для определениянормальной густоты цементноготеста и сроков схватывания (приборВика); Комплект для хранения иопределения сроков схватыванияобразцов ВГЗ, ВС; ТрассоискательИК-50; Комплект для определенияпрочности ЖБИ по Кашкарову;Комплект для определенияподвижности бетонной массы;Комплект для определенияактивности и плотности цементаИАП-2 и Ле-Шателье; Комплект дляиспытания и измерения БК	Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Нефтеперекачивающие станции" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-480957-Zip Свободная лицензия1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия
Кабинет начертательной геометрии, инженерно-технической и архитектурной графики (1-401) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Кульманы, проектор, экран	Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Нефтеперекачивающие станции" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 №

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
		32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-480957-Zip Свободная лицензия1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ»)	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование,оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Нефтеперекачивающие станции" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.Право использования ПО "Виртуальная лаборатория" "Теоретическая механика" Контракт №0376100002720000032 от 15.12.2020 г.Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-480957-Zip Свободная лицензия1С Предприятие 8.3 - учебная версия Свободная лицензия