

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«22» ноября 2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б1.В.ДВ.9.2 «Теплообменные аппараты в вакуумной технике»

Направление подготовки	15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки	Вакуумная и компрессорная техника физических установок
Квалификация (степень) выпускника	<u>БАКАЛАВР</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Институт, факультет	ИХНМ, механический
Кафедра-разработчик рабочей программы	ВТЭУ
Курс, семестр	4к., 7с

Наименование	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	18	0,5
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	54	1,5
Форма аттестации: экзамен	36	1
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (утвержден приказом МИНОБРНАУКИ России от 20 октября 2015 года № 1170) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профиля «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», на основании учебного плана набора обучающихся 2015-2017г.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент



Д.И. Сагдеев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТЭУ
протокол от 15 ноября 2017г. № 2

Зав. кафедрой, профессор

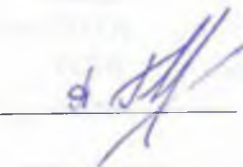


В.А. Аляев

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии МФ
от «20» ноября 2017г. № 8

Председатель комиссии, доцент



А.В. Гаврилов

Начальник УМЦ, доцент



Л.А. Китаева

1. *Цели освоения дисциплины*

Целями освоения дисциплины Б1.В.ДВ.9. «Теплообменные аппараты в вакуумной технике» являются

- а) формирование знаний о дальнейшем развитии вакуумных технологий и процессов как процессов XXI века;
- б) обучение технологии получения новых знаний в области вакуумных технологий и процессов;
- в) обучение способам применения знаний в области вакуумных технологий и инженерного оформления перспективных вакуум - технологических процессов (ВТП);
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в условиях вакуума изучение физической сущности, инженерного оформления, методики расчета процессов и аппаратов;
- д) обучение студентов созданию экологически чистых и безотходных производств.

2. *Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы*

Дисциплина Б1.В.ДВ.9.2 «Теплообменные аппараты в вакуумной технике» является дисциплиной по выбору *вариативной части профессионального цикла* дисциплин ООП.

Для успешного освоения дисциплины по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.5 Математика
- б) Б1.Б.6 Физика
- в) Б1.Б.22 Термодинамика
- г) Б1.В.ОД.9 Теплообмен
- д) Б1.Б.18 Механика жидкости и газа
- е) Б1.Б.9 Информационные технологии
- ё) Б1.В.ОД.6 Газодинамика сплошных сред
- ж) Б1.В.ОД.10 Физика вакуума

Знания, полученные при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.9.2 «Теплообменные аппараты в вакуумной технике», могут быть использованы при прохождении преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Дисциплина является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

- а) Б1.В.ОД.14 Монтаж и эксплуатация вакуумного оборудования;

3. *Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины*

В процессе изучения данной дисциплины студент должен овладеть **следующими компетенциями:**

- 1. ПК-1 - способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки;
- 2. ПК-9 - умением применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;
- 3. ПК-11 - способностью проектировать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования, умением осваивать вводимое оборудование;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) общие закономерности физических явлений и основных ВТП;
- б) методологию и методику расчета основного технологического оборудования, аппаратов и установок, работающих в условиях вакуума;
- в) новые методы решения инженерных задач с использованием современных методов физического, математического моделирования и компьютерных технологий проектирования основного оборудования.

2) Уметь:

- а) самостоятельно выводить формулы и зависимости, характеризующие конкретные ВТП, а также рассчитывать тепло- и массообменные процессы и аппараты;
- б) проводить эксперименты на лабораторных стендах и обрабатывать результаты измерений;
- в) правильно выбирать последовательность технологических операций и параметры технологического процесса.

3) Владеть:

- а) современными моделирующими программами (Phoenics, ChemCAD) для оптимизации вакуум-технологических процессов, вакуумного оборудования, аппаратов и установок;
- б) знаниями по выбору конструкционных материалов для технологического оборудования при проведении конкретного технологического процесса;
- в) навыками пользования справочной литературой, стандартами.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.В.ДВ.9.2 «Теплообменные аппараты в вакуумной технике»

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам разделам
			Лек- ции	Прак занят	Лаб. раб	СРС	
1	Тема 1	7	1	-	2	2	Тестирование, отчет по лабораторным работам
2	Тема 2	7	1	-	2	4	Тестирование, отчет по лабораторным работам, Индивидуальное задание №1
3	Тема 3	7	1	-	2	6	Тестирование, отчет по лабораторным работам, Индивидуальное задание №2
4	Тема 4	7	1	3	4	6	Тестирование, отчет по лабораторным работам, отчет по практическим работам, Индивидуальное задание №3
5	Тема 5	7	4	6	4	6	Тестирование, отчет по лабораторным работам, отчет по практическим работам, Индивидуальное задание №4

6	Тема 6	7	10	9	4	30	Тестирование, отчет по лабораторным работам, отчет по практическим работам, Индивидуальное задание №5, Индивидуальное задание №6, Индивидуальное задание №7, Индивидуальное задание №8, Индивидуальное задание №9
	Итого		18	18	18	54	
	Промежу- точная аттестация						Экзамен

5. *Содержание лекционных занятий по темам*

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Ча- сы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	<u>Тема 1</u> Вакуумные технологии и процессы (ВТП)	1	Научно-техническая революция-основа внедрения новых технологий. Применение вакуума в народном хозяйстве. Возникновение и развитие науки о ВТП. Содержание и место курса ВТП в учебном процессе специальности. Основные определения. Классификация ВТП. ВТП химической технологии.	ПК-1
2.	<u>Тема 2</u> Теоретические основы моделирования ВТП, аппаратов, установок и их оптимальное проектирование на ЭВМ	1	Основные положения и теоретические основы ВТП. Общие закономерности процессов переноса количества движения, энергии и массы. Моделирование ВТП, аппаратов, установок и их оптимальное проектирование на ЭВМ.	ПК-1, ПК-9
3.	<u>Тема 3</u> Общие принципы расчёта и постановка задач оптимизации ВТП, аппаратов и установок	1	Основные кинетические закономерности ВТП. Последовательность анализа процессов и расчёта аппаратов. Основы рационального построения аппаратов и установок ВТП. Постановка задач оптимизации ВТП. Современные компьютерные моделирующие программы для оптимизации вакуум-технологических процессов, вакуумного оборудования и аппаратов – ChemCAD и Phoenix. (Учебно-деловая игра).	ПК-9, ПК-11
4	<u>Тема 4</u> Гидромеханические процессы в условиях вакуума	1	Общая характеристика гидромеханических процессов. Материальный баланс гидромеханических процессов. Подobie гидродинамических (гидромеханических) процессов.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
5	<u>Тема 5</u> Тепловые процессы в	4	Общая характеристика тепловых процессов. Тепловые балансы. Выбор теплоносителей и хладагентов. Способы нагрева и охлаждения.	ПК-1, ПК-9, ПК-11

	условиях вакуума		Охлаждение водой и воздухом, льдом и жидким азотом. Конденсация. Общие сведения. Поверхностная конденсация. Конденсация смешением. Методы интенсификации процессов теплообмена. Испарение. Выпаривание. Общие сведения и классификация выпарных аппаратов. Простое и многократное выпаривание, Однокорпусные и многокорпусные выпарные установки. Материальный и тепловой балансы выпаривания. Тепловые потоки и температурные потери. Выпаривание с применением теплового насоса (вариант с паровым эжектором).	
6	<u>Тема 6</u> Массообменные процессы в условиях вакуума	10	Общие сведения и характеристика массообменных процессов. Способы выражения состава фаз. Статика массообменных процессов. Равновесие между фазами. Материальный баланс массообменных процессов. Рабочая линия. Кинетика массообменных процессов. Основное уравнение массопередачи. Движущая сила массообменных процессов. Дистилляция и ректификация. Общие сведения. Выбор давления (вакуума) в аппарате. Молекулярная дистилляция (МД). Общая схема МД установки. Конструкции МД аппаратов. Сушка. Общие сведения. Классификация сушки. Равновесие в процессах сушки. Формы связи влаги с материалом. Материальный и тепловой балансы контактной вакуумной сушки. Кинетика сушки. Продолжительность сушки. Константы скорости сушки. Сублимация. Общие сведения. Классификация процессов сублимации. Процесс сублимационной сушки пищевых продуктов. Схема процесса сублимационного обезвоживания. Расчёт сублимационного аппарата. Конструктивное оформление сублимационных установок. Кристаллизация. Общие сведения. Способы кристаллизации. Материальный баланс кристаллизации. Тепловой баланс кристаллизации. Кинетика процесса кристаллизации. (Учебно-деловая игра).	ПК-1, ПК-9, ПК-11

6. Содержание практических занятий

Практические занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-деловая игра, которая позволяет вести диалог с

будущими выпускниками бакалавриата по вопросам их будущей специальности и их навыков в технике расчета технологического оборудования.

№ п/п	Тема	Часы	Наименование практического занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 4	3	<u>Практическая работа № 1</u> Расчет барабанного вакуум-филтра (учебно-деловая игра)	Рассчитать и подобрать по каталогу барабанный вакуум-филтр с наружной фильтрующей поверхностью.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
2	Тема 5	3	<u>Практическая работа № 2</u> Расчет вакуумного конденсатора. (учебно-деловая игра)	Рассчитать и подобрать по каталогу стандартный кожухотрубчатый теплообменник.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
3	Тема 5	3	<u>Практическая работа № 3</u> Расчет трехкорпусной вакуум-выпарной установки. (учебно-деловая игра)	Рассчитать трехкорпусную вакуум-выпарную установки. При разработке схемы выпарной установки предусмотреть насосы, емкости, вакуум-насос, барометрический конденсатор и другие необходимые устройства	ПК-1, ПК-9, ПК-11
4	Тема 6	3	<u>Практическая работа № 4</u> Расчет вакуумной ректификационной установки. (учебно-деловая игра)	Рассчитать непрерывно действующую вакуумную ректификационную установку.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
5	Тема 6	3	<u>Практическая работа № 5</u> Расчет молекулярного дистиллятора. (учебно-деловая игра)	Рассчитать аппарат для молекулярной дистилляции хлопкового масла с целью получения концентрата витамина Е.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
6	Тема 6	3	<u>Практическая работа № 6</u> Расчет сублимационной сушилки. (учебно-деловая игра)	Рассчитать опытно-промышленный цех сублимационной сушики производства сухих пищевых продуктов.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
		18	Итого		

Практические занятия проводятся в помещении учебного класса кафедры ВТЭУ В-323, оснащенного современными компьютерами.

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-деловая игра, которая позволяет вести диалог с будущими бакалаврами по вопросам их будущей специальности и их навыков в технике измерения параметров вакуум-технологических процессов.

№ п/п	Тема	Часы	Наименование лабораторного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Тема 1	2	<u>Лабораторная работа № 1</u> Вакуумные технологии и	Просмотр учебных видеофильмов для	ПК-1, ПК-9,

			процессы (просмотр слайдов, диафильмов, кинофильмов) (учебно-деловая игра)	формирования общего представления о вакуум-технологических процессах.	ПК-11
2	Тема 2	2	<u>Лабораторная работа № 2</u> Модели структур потоков в аппаратах и их компьютерное моделирование. (учебно-деловая игра)	Изучение теоретических основ установления структуры математической модели аппаратов, структуры потоков и характера распределения времени пребывания компонентов в аппарате.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
3	Тема 3	2	<u>Лабораторная работа № 3</u> Моделирование и расчет на ЭВМ оптимальных режимов работы выпарной установки (учебно-деловая игра)	Произвести моделирование и расчет оптимальных параметров и режимов работы выпарной установки, предназначенной для получения водяного пара из минерализованного раствора.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
4	Тема 4	2	<u>Лабораторная работа № 4</u> Исследование процессов вакуумного фильтрования в условиях вакуума. (учебно-деловая игра)	Изучение теории процесса фильтрования в условиях вакуума. Определение констант фильтрования.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
5	Тема 4	2	<u>Лабораторная работа № 5</u> Исследование процессов псевдооживления в условиях вакуума	Изучение теории процесса псевдооживления в условиях вакуума с определением и расчетом первой (начала псевдооживления) и второй (унос) критических скоростей.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
6	Тема 5	2	<u>Лабораторная работа № 6</u> Тепловые аппараты и процессы в условиях вакуума (учебно-деловая игра)	Изучение вопросы теплообмена, способов распространения тепла, классификацию теплоносителей и теплообменников. с помощью обучающей программы на ЭВМ	ПК-1, ПК-9, ПК-11
7	Тема 5	2	<u>Лабораторная работа № 7</u> Моделирование вакуумного конденсатора в программном комплексе ChemCad.	Изучение правил работы с моделирующей программой CHEMCAD и смоделировать вакуумный конденсатор водяного пара в присутствии не конденсирующихся газов (воздух).	ПК-1, ПК-9, ПК-11
8	Тема 6	2	<u>Лабораторная работа №8</u> Исследование конвективной сушки капиллярно-пористых материалов (учебно-деловая игра)	Изучение методики экспериментального получения кривых конвективной сушки капиллярно-пористых материалов.	ПК-1, ПК-9, ПК-11

9	Тема 6	2	<u>Лабораторная работа № 9</u> Исследование процессов сушки и пропитки материалов вакуумно-импульсным методом. (учебно-деловая игра)	Изучение методики вакуумно-импульсного метода при экспериментальном исследовании процессов сушки и пропитки древесных материалов.	ПК-1, ПК-9, ПК-11
	Итого	18			

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебных лабораториях кафедры ВТЭУ, В-320 и В-323 с использованием специального оборудования: лабораторные стенды для экспериментального изучения вакуум-технологических процессов и компьютерного моделирования в программном комплексе ChemCAD. Обработка первичных опытных данных производится на ЭВМ.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	<u>Тема 1</u> Вакуумные технологии и процессы (ВТП)	2	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, Оформление лабораторных работ, подготовка к сдаче,	ПК-1, ПК-9, ПК-11
2	<u>Тема 2</u> Теоретические основы моделирования ВТП, аппаратов, установок и их оптимальное проектирование на ЭВМ	4	Проработка лекционного и другого теоретического материала. Подготовка к тестированию, Оформление индивидуального задания № 1, подготовка к сдаче, Оформление лабораторных работ, подготовка к сдаче,	ПК-1, ПК-9, ПК-11
3	<u>Тема 3</u> Общие принципы расчёта и постановка задач оптимизации ВТП, аппаратов и установок	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала. Оформление лабораторных работ, подготовка к сдаче, Подготовка к тестированию, Оформление индивидуального задания № 2, подготовка к сдаче,	ПК-1, ПК-9, ПК-11
4	<u>Тема 4</u> Гидромеханические процессы в условиях вакуума	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала. подготовка к тестированию, Оформление индивидуального задания № 3, подготовка к сдаче, Оформление лабораторных работ, подготовка к сдаче, Оформление практических работ, подготовка к сдаче,	ПК-1, ПК-9, ПК-11
5	<u>Тема 5</u> Тепловые процессы в условиях вакуума	6	Проработка лекционного и другого теоретического материала. подготовка к тестированию, Оформление индивидуального задания № 4, подготовка к сдаче,	ПК-1, ПК-9, ПК-11

			Оформление лабораторных работ, подготовка к сдаче, Оформление практических работ, подготовка к сдаче,	
6	<u>Тема 6</u> Массообменные процессы в условиях вакуума	30	Проработка лекционного и другого теоретического материала. подготовка к тестированию, Оформление индивидуальных заданий № 5, № 6, № 7, № 8, № 9 подготовка к сдаче, Оформление лабораторных работ, подготовка к сдаче, Оформление практических работ, подготовка к сдаче,	ПК-1, ПК-9, ПК-11
	Итого	54		

9. *Использование рейтинговой системы оценки знаний.*

Значения текущего рейтинга выставляются преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из максимальной оценки 60 баллов).

**Система оценки знаний в рамках изучения дисциплины
Б1.В.ДВ.9.1 «Вакуумные технологии»**

Вид работы	Кол-во	Максим. балл	Миним. сумма баллов	Максим. сумма баллов
Лабораторная работа	9	2	9	18
Индивидуальное задание 1	1	2	1	2
Индивидуальное задание 2	1	2	1	2
Индивидуальное задание 3	1	2	1	2
Индивидуальное задание 4	1	2	1	2
Индивидуальное задание 5	1	2	1	2
Индивидуальное задание 6	1	2	1	2
Индивидуальное задание 7	1	2	1	2
Индивидуальное задание 8	1	2	1	2
Индивидуальное задание 9	1	2	1	2
Практические работы	6	2	9	12
Тестирование	1	12	9	12
Итого			36	60
Промежуточная аттестация (экзамен)			24	40

10 Информационно-методическое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «*Теплообменные аппараты в вакуумной технике*» в качестве источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

10.1 Основная литература

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Вакуумная техника. Оборудование, проектирование, технологии, эксплуатация. Ч.1. Инженерно-физические основы: учебное пособие / М.Х. Хабляян, Г.Л. Саксаганский, А.В. Бурмистров; М-во образ. и науки России. Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 232 с.	84 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Массообменные процессы химической технологии: Учеб. пособие. – СПб.: ХИМИЗДАТ, 2011. – 440 с.	ЭБС КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/127853/read#page2 Доступ с любой точки Интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ
3. Дьяконов В.Г. Основы теплопередачи: учеб. пособие /В.Г. Дьяконов, О.А. Лончаков; Казан. нац. исслед. ун-т. – Казань: КНИТУ, 2011 – 232 с.	176 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Техника измерения вакуума. //Аляев В.А., Кузьмин В.В. -Казань, Изд-во КГТУ, 2009.-374 с.	5 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Каталог вакуумного оборудования/ АО «Вакууммаш». - Казань, 2014.	20 экз. на кафедре ВТЭУ
3. Видин Ю. В. Инженерные методы расчета задач теплообмена [Электронный ресурс] : монография / Ю. В. Видин, В. В. Иванов, Р. В. Казаков. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с.	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=506059 Доступ с любой точки Интернет после регистрации по IP-адресам КНИТУ

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «*Теплообменные аппараты в вакуумной технике*» рекомендовано использование электронных источников информации:

- Электронные каталоги: УНИЦ (<http://library.kstu.ru/> , <http://ruslan.kstu.ru/>),
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «КнигаФонд» (www.knigafund.ru).

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разработаны согласно Положению о Фонде оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформлены отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные средства; наборы слайдов и кинофильмов; демонстрационные приборы; при необходимости – средства мониторинга и т.д.

1. Лекционные занятия:

- a. комплект электронных презентаций, слайдов, видеофильмов
- b. аудитория В-325 оснащена презентационной техникой (проектор Оверхед-проектор "MEDIUM Traveller 3" , экран, компьютер/ноутбук),

2. Лабораторные работы

- a. лаборатория В-320 (Вакуум-технологических процессов и вакуумных измерений), оснащенная лабораторным оборудованием,
- b. лаборатория В-323 (Компьютерный класс) оснащена 8 компьютерами,
- c. шаблоны расчетов и отчетов по лабораторным работам представлены в электронном виде,
- d. результаты расчетов оформляются на принтере.

3. Практические занятия

- a лаборатория В-323 (Компьютерный класс) оснащена 8 компьютерами.

4. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,

5. Средства визуализации информации

- a. Учебные видеофильмы:
 - Прокатка металлов в вакууме.(2 части по 10 мин.);
 - Скалярное поле и градиент.(10 мин);
 - Явления переноса в газах.(20 мин);
 - Физические явления в разреженных газах.(10 мин);
 - Вязкость газов и жидкостей.(20 мин);
 - Жидкое состояние вещества.(10 мин);
 - Нестационарный тепло- и массообмен.(20 мин);
 - Лучистый теплообмен.(20 мин);
 - Адсорбция.(20 мин);
 - Влажный воздух.(10 мин);
 - Высокоэффективные насадки массообменных колонн.(10 мин);
 - Ректификация.(10 мин)
- b. Учебные диафильмы:
 - Процессы и аппараты.(3 части).
 - Массообменные процессы.(4 части).
 - Сушка в химической промышленности.(1 часть).
- b. Слайды в помощь к лекционному материалу

12. Образовательные технологии

Лабораторные занятия (6 часов), лекции (4 часа), практические занятия (8 часов) проводятся с использованием интерактивной формы обучения (учебно-деловая игра).

Лист переутверждения рабочей программы

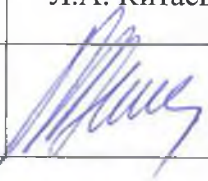
Рабочая программа по дисциплине Б1.В.ДВ.9.2 «Теплообменные аппараты в вакуумной технике»

По направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
для профиля подготовки «Вакуумная и компрессорная техника физических установок»

для набора обучающихся 2019 года

для очной формы обучения

пересмотрена на заседании кафедры «ВТЭУ»

№п/п	Дата переутверждения РП (протокол заседания кафедры)	Наличие изменений	Наличие изменений в списке литературы	Разработчик РП Доц. Д.И. Сагдеев	Заведующий кафедрой Проф. В.А. Аляев	Начальник УМЦ Доц. Л.А. Китаева
1	№7 от 6.06.2019	Есть*	Нет**			

*Пункт Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

<https://www.elibrary.ru/>

Внесены дополнения в пункт Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лицензированное свободно распространяемое программное обеспечение, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Теплообменные аппараты в вакуумной технике»:

- Офисные и деловые программы MS Office 2007 Russian;
- Офисные и деловые программы MS Office 2010-2016 Standard

***Если в списке литературы есть изменения, обновленный список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в УМЦ/ОМг/ОАиД.*