

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
«Гродненский государственный университет имени Янки Купалы»
Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

/ Павлов Л.Ю./

2025 год

**ПАСПОРТ
УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ**
Термодинамики, гидродинамики и теплообмена
кафедры теоретической физики и теплотехники
на весенний семестр
на 2025 / 2026 учебного года

Декан факультета _____ / Г.А. Гачко./

Заведующий кафедрой _____ / А.В. Белко

Начальник отдела охраны труда _____ / Н.И. Сергейчик/

См. ВЛ

1. Общие сведения о лаборатории:

Общие сведения о лаборатории:

- 1.1. Тип лаборатории: лаборатория по дисциплинам профессионального компонента);
- 1.2. Учебный корпус _____;
- 1.3. Адрес Поповича, 50;
- 1.4. Номер(а) аудитории (-ий) №130,
- 1.5. Количество посадочных мест для обучающихся: №130 – 14,
- 1.6. Общая площадь в кв. м. №130 – 59,84
- 1.7. Наличие вредных для здоровья человека факторов: нет;
- 1.7 Ответственные за организацию работы в лаборатории:
- 1.8. Должность, ответственного
Лаборант Городилов Ю.Н. (61-00-98)

2. Перечень учебных дисциплин

№ п/п	Наименование учебной дисциплины по учебному плану	Код и наименование специальности	Курс, семестр, форма получения образования	Количество часов практических/лабораторных занятий по учебному плану		Количество часов практических/лабораторных занятий, требующих использования учебной лаборатории		Кол-во групп/подгрупп	Количество часов практических/лабораторных занятий, всего за учебный год	
				практ.	лаб.	практ.	лаб.		практ.	лаб.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.	Гидрогазодинамика	1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»	4 курс, 7 семестр, д/о		18		18	1/2		36
2.	Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий	7-07-0712-01 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»	3 курс, 5 семестр, д/о	8	20	8	20	1/2	8	40
3.	Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий	1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»	4 курс, 7 семестр, д/о	12	12	12	12	1/2	12	24
4.	Основы теплотехники	6-05-0721-03 Производство продукции и организация общественного питания	1 курс, 2 семестр, д/о	16	16	16	16	2/3	32	48
5.	Системы производства и распределения	1-43 01 07 «Техническая эксплуатация	4 курс, 7	14	16	14	16	1/2	14	32

	энергоносителей промышленных предприятий	энергооборудо вания организаций»	семе стр, д/о							
6.	Теплогенерирующи е установки	1-70 04 02 «Теплогазосна бжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»	3 курс , 5 семе стр, д/о	18	18	18	18	1/2	18	36
7.	Теплогенерирующи е установки	1-70 04 02 «Теплогазосна бжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»	3 курс , 6 семе стр, д/о	34		34		1/2	34	
8.	Тепломассообмен	1-70 04 02 «Теплогазосна бжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»	3 курс , 5 семе стр, д/о	18	16	18	16	1/2	18	32
9.	Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий	1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудо вания организаций»	4 курс , 7 семе стр, з/о	4	4	4	4	1/2	4	8
10.	Основы теплотехники	6-05-0721-03 Производство продукции и организация общественного питания	2 курс , 3 семе стр, з/о	4	4	4	4	1/2	4	8
11.	Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий	1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудо вания организаций»	4 курс , 7 семе стр, з/о	4	4	4	4	1/2	4	8
Всего:			X	132	128	132	128	x	148	272
Итого:			420							

3. Тематика практических и лабораторных работ

№ п/п	Учебная дисциплина*, учебная программа (код и наименование специальности)	Тематика практических и лабораторных работ	Количество часов
1.	Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий 7-07-0712-01 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»	Лабораторные занятия, д/о, семестр 5	
		Эксплуатация систем теплоснабжения регионального промышленного предприятия.	2
		Обеспечение теплоснабжения предприятия. Структура и организация работы службы главного энергетика регионального предприятия.	2
		Параметры и оборудование энергетических газотурбинных установок (ГТУ) (Гродненская ТЭЦ-2)	2
		Особенности теплофикационных установок ПГУ (Гродненская ТЭЦ-2)	2
		Конструкции теплопроводов. Трубы и их соединения. Опоры.	2
		Компенсация температурных деформаций. Теплоизоляционные материалы и конструкции.	2
		Оборудование тепловых пунктов, насосных станций, диспетчерских пунктов	2
		Схемы присоединения потребителей тепловой нагрузки к тепловым сетям.	2
		Тепловой расчет теплопроводов.	2
		Прочностной расчет трубопроводов.	2
		Всего	20
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	40
		Практические работы, д/о, семестр 5	
		Расчет отпуска тепла на отопление, вентиляцию и ГВС.	2
		Построение графиков тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха и графиков продолжительности тепловой нагрузки	2
		Гидравлический расчет тепловой сети.	2
		Пьезометрический график тепловой сети.	2
		Всего	8
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	8
		Лабораторные занятия, з/о, семестр	
		Всего	
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	
		Практические занятия, з/о, семестр	
		Всего	
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	
2.	Источники и системы теплоснабжения промышленных предприятий	Лабораторные занятия, д/о, семестр 7	
		Параметры и оборудование энергетических газотурбинных установок (Гродненская ТЭЦ-2)	2
		Особенности теплофикационных установок ПГУ	2

	1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»	(Гродненская ТЭЦ-2)	
		Конструкции теплопроводов. Трубы и их соединения. Опоры. Компенсация температурных деформаций. Теплоизоляционные материалы и конструкции	2
		Оборудование тепловых пунктов, насосных станций, диспетчерских пунктов.	2
		Эксплуатация систем теплоснабжения регионального промышленного предприятия.	2
		Структура и организация работы службы главного энергетика предприятия. Обеспечение теплоснабжения регионального предприятия	2
		Всего	12
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	24
		Практические работы, д/о, семестр 7	
		Расчет отпуска тепла на отопление, вентиляцию и ГВС.	2
		Построение графиков тепловой нагрузки в зависимости от температуры наружного воздуха и графиков продолжительности тепловой нагрузки	2
		Гидравлический расчет тепловой сети.	2
		Пьезометрический график тепловой сети.	2
		Схемы присоединения потребителей тепловой нагрузки к тепловым сетям.	2
		Тепловой расчет теплопроводов	2
		Всего	12
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	12
		Лабораторные занятия, з/о, семестр 7	
		Гидравлический расчет тепловой сети.	2
		Пьезометрический график тепловой сети. Схемы присоединения потребителей тепловой нагрузки к тепловым сетям	2
		Всего	4
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	8
		Практические занятия, з/о, семестр 7	
		Гидравлический расчет тепловой сети.	2
		Пьезометрический график тепловой сети. Схемы присоединения потребителей тепловой нагрузки к тепловым сетям	2
		Всего	4
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	4
3.	Основы теплотехники 6-05-0721-03 Производство продукции и организация общественного питания	Лабораторные занятия, д/о, семестр 2	
		В разработке	
		Всего	16
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	48
		Практические работы, д/о, семестр	
		Всего	16
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	32
		Лабораторные занятия, з/о, семестр 3	
		Общие методы исследования процессов	4

		изменения состояния любых рабочих тел. Политропный процесс.	
		Всего	4
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	8
		Практические занятия, з/о, семестр 3	
		Термодинамическая система и окружающая среда. Рабочее тело. Параметры состояния. Равновесные и неравновесные состояния. Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы.	2
		Термодинамический процесс. Равновесные и неравновесные процессы. Уравнение состояния системы.	2
		Всего	4
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	4
4.	Системы производства и распределения энергоносителей промышленных предприятий 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций	Лабораторные занятия, д/о, семестр 7	
		Изучение работы компрессорного теплового насоса	4
		Исследование компрессионной холодильной установки	4
		Исследование работы системы воздухообеспечения	4
		Исследование системы обратного водоснабжения	4
		Всего	16
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	32
		Практические работы, д/о, семестр	
		Твердое топливо	4
		Системы производства и распределения технологических атмосфер	2
		Системы производственного водоснабжения	2
		Системы производства и распределения сжатого воздуха	2
		Схемы производства и распределения искусственного холода	4
		Всего	14
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	14
		Лабораторные занятия, з/о, семестр 7	
		Трубопроводы	2
		Системы производства и распределения сжатого воздуха	2
		Всего	4
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	8
		Практические занятия, з/о, семестр 7	
		Системы производства и распределения технологических атмосфер	2
		Системы производственного водоснабжения	2
		Всего	4
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	4
5.	Теплогенерирующие установки 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение,	Лабораторные занятия, д/о, семестр 5,6	
		Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности.	2
		Температура горения топлива методом измерения	2

	вентиляция и охрана воздушного бассейна»	спектра когерентного антистоксова рассеяния света (КАРС).	
		Температура горения топлива с помощью ИТ-диаграмм, учитывая теплоту сгорания, коэффициент избытка воздуха и температуру подогрева воздуха.	2
		Определение объема воздуха, объема и массы продуктов сгорания	2
		Определение энтальпии продуктов сгорания и воздуха	2
		Определение коэффициента теплопроводности материалов абсолютным методом.	2
		Определение коэффициента теплопроводности материалов относительным методом.	2
		Изучение зависимости коэффициента вязкости жидкости от температуры с помощью вискозиметров в термостате.	2
		Изучение зависимости коэффициента вязкости жидкости от температуры с помощью теоретической проверки результатов уравнением Френкеля-Андрате, связывающего вязкость с энергией активации молекулярного движения	2
		Всего	18
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	36
		Практические работы, д/о, семестр 5,6	
		Теплота сгорания топлива. Понятие об «условном» топливе.	2
		Зольность, влажность и сернистость топлива.	2
		Понятие о сгорании топлива	2
		Состав и объем продуктов сгорания топлива	2
		Ю-диаграмма для продуктов сгорания.	2
		Тепловой баланс, коэффициент полезного действия и расход топлива котельного агрегата. Характеристики топочных устройств.	2
		Расчет теплообмена в топочных устройствах. Расчет конвективных поверхностей нагрева котельного агрегата	2
		Золы и износ и низкотемпературная коррозия. Дутьевые и тяговые устройства. Расчет дымовой трубы на рассеивание в атмосфере загрязняющих веществ.	2
		Теплообменные аппараты. Питательные устройства. Определение величины продувки и расчет расширителя (сепаратора) непрерывной продувки.	2
		Рабочий процесс в турбинной ступени. Потери в ступенях турбины. Коэффициенты полезного действия ступеней турбины.	2
		Потери в ступенях турбины. Коэффициенты полезного действия ступеней турбины.	2
		Определение размеров сопел и рабочих лопаток. Коэффициенты полезного действия, мощности и расход пара турбины. Конденсаторы паровых	2

		турбин	
		Коэффициенты полезного действия, мощности и расход пара турбины. Конденсаторы паровых турбин.	2
		Газовые турбины.	2
		Газотурбинные установки (ГТУ).	2
		Параметры, характеризующие работу двигателя.	2
		Тепловой баланс двигателя.	2
		Компрессоры.	2
		Вентиляторы.	2
		Холодильные установки	2
		Показатели режима работы электрических станций	2
		Показатели, характеризующие экономичность тепловых электрических станций	2
		Расчет расхода теплоты при теплоснабжении предприятий и отапливаемых зданий.	2
		Технико-экономические показатели работы системы теплоснабжения зданий	2
		Использование теплоты уходящих котельных газов для получения горячей воды и пара.	2
		Использование теплоты уходящих печных газов для получения пара.	2
		Всего	52
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	52
		Лабораторные занятия, з/о, семестр	
		Всего	
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	
		Практические занятия, з/о, семестр	
		Всего	
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	
6.	Тепломассообмен 1-70 04 02 «Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна»	Лабораторные занятия, д/о, семестр 5	
		Исследование теплопроводности материалов методом пластины. Изучение оборудования лабораторной установки.	2
		Исследование теплопроводности материалов методом пластины. Эксперимент и обработка результатов.	2
		Изучение теплопередачи при движении жидкости в трубе. Изучение экспериментальной установки.	2
		Изучение теплопередачи при движении жидкости в трубе. Эксперимент и обработка результатов.	2
		Исследование теплопередачи при естественной конвекции воздуха около горизонтального цилиндра. Изучение лабораторного оборудования.	2
		Исследование теплопередачи при естественной конвекции воздуха около горизонтального цилиндра. Эксперимент и обработка результатов	2
		Определение коэффициента излучения электропроводящих материалов	2

		калориметрическим методом. Изучение оборудования лабораторной установки.	
		Определение коэффициента излучения электропроводящих материалов калориметрическим методом. Эксперимент и обработка результатов	2
		Всего	16
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	32
		Практические работы, д/о, семестр	
		Основные процессы передачи теплоты	2
		Теплопроводность при стационарном режиме. Плоская стенка	2
		Теплопроводность при стационарном режиме. Цилиндрическая стенка	2
		Теплопроводность при нестационарном режиме. Теплопроводность тонкой пластины.	2
		Теплопроводность при нестационарном режиме. Теплопроводность длинного цилиндра и шара	2
		Теплопроводность при нестационарном режиме. Численные методы решения задач нестационарной теплопроводности.	2
		Теплоотдача при вынужденном течении жидкости в трубах и каналах. Теплоотдача при ламинарном и турбулентном режимах течения жидкости в гладких трубах круглого поперечного сечения.	2
		Теплоотдача при свободном движении жидкости	2
		Теплообмен излучением между телами. Законы излучения	2
		Всего	18
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	18
		Лабораторные занятия, з/о, семестр	
		Всего	
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	
		Практические занятия, з/о, семестр	
		Всего	
		Всего (с учетом групп/подгрупп)	
7.	Гидрогазодинамика 1-43 01 07 «Техническая эксплуатация энергооборудования организаций»	Лабораторные занятия, д/о, семестр 7	
		Измерение давления и расхода, определение режима течения жидкости. Основные принципы описания потоков жидкостей и газов	2
		Закон сохранения энергии для одномерных течений. Общий вид уравнения Бернулли	2
		Общие формулы для определение потерь давления в трубах и на местных сопротивлениях. Формулы Дарси и Дарси-Вейсбаха. Коэффициенты трения в трубах и местных сопротивлениях.	2
		Построение напорной и пьезометрической линий трубопровода. Изучение уравнения Бернулли	2
		Определение коэффициентов местных	2

	гидравлических сопротивлений	
	Определение коэффициента гидравлического трения	2
	Методика расчета потерь давления в простом трубопроводе. Расчет потерь давления при последовательном соединении простых трубопроводов. Расчет потерь давления при параллельном соединении простых трубопроводов. Расчет потерь давления в разветвленном трубопроводе	2
	Исследование нестационарных процессов истечения жидкости через гидродроссель.	2
	Характер течения жидкостей на начальном участке и при стабилизированном течении жидкостей в круглых трубах (течение Пуазейля). Профиль скорости. Расход. Потери давления	2
	Всего	18
	Всего (с учетом групп/подгрупп)	36
	Практические работы, д/о, семестр	
	Всего	
	Всего (с учетом групп/подгрупп)	
	Лабораторные занятия, з/о, семестр	
	Всего	
	Всего (с учетом групп/подгрупп)	
	Практические занятия, з/о, семестр	
	Всего	
	Всего (с учетом групп/подгрупп)	
	ИТОГО (с учетом групп/подгрупп)	420

4. Перечень нормативно-правовых актов, в том числе технических нормативно-правовых актов, регулирующих деятельность учебной лаборатории

№ п/п	ТНПА
1	ГОСТ 12.0.001-82 Основные положения
2	ГОСТ 12.0.005-88 Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
3	ГОСТ 12.0.008-84 Электромагнитные поля радиочастот
4	ГОСТ 12.0.019-79 Электробезопасность
5	ГОСТ 12.0.030-81 Электробезопасность. Защитное заземление.
6	ГОСТ 12.0.045-84 Электрические поля.
7	ГОСТ 12.1.004-91 Пожарная безопасность

5. Учебное оборудование и программное обеспечение учебной лаборатории

№ п/п	Наименование оборудования	Марка приборов	Инвентарный номер	Количество
1	Стенд № 1	НТЦ-14.57 – Термодинамика. Обратные термодинамическ ие циклы (устройства)	13082009	1
2	Стенд № 2	НТЦ-14.61 – Дросселирование . Течение газов в суживающем сопле. Течение газа в сопле Лавали с МПСО.	13082010	1
3	Стенд № 3	НТЦ-14.79 – Термодинамичес кие процессы с МПСО	13082011	1
4	Стенд № 4	НТЦ-22.05.1 – Теплотехника и термодинамика	13082255	1
5	Стенд № 5	Гидравлика М2 – НТЦ-11.17.2	13082255	1
6	Стенд № 6	НТЦ-18.74 – Исследование процессов теплопередачи с МПСО	13082012	1
7	Стенд № 7	НТЦ 22-05.02 – Теплотехника жидкости	13082255	1
Всего				7

№ п/п	Наименование ПО	Количество компьютеров, на которых установлено ПО
	нет	0
	Всего	0

6. Методическое обеспечение практических и лабораторных занятий

№ п/п	Автор, название учебных пособий или методических рекомендаций, учебно-методических комплексов	Год издания
1	Будунов, Н. Ф. О некоторых расчетах закрученных течений несжимаемых жидкостей / Н. Ф. Будунов // Изв. СО АН СССР, серия техн. наук. 1977. – № 13. – С. 3–10.	1977
2	Гольдштик, М. А. Вихревые потоки / М. А. Гольдштик. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение. 1981.	1981
3	Гольдштик, М. А. О скорости вращения газожидкостного слоя в вихревой камере. Процессы переноса в энергетических многофазных системах / М. А. Гольдштик, Т. В. Ли, В. М. Ханин, Н. П. Смирнов. – Новосибирск. 1983.	1983
4	Краснощекоев В.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче. 4-е изд.-М.: Энергия, 1980-288 с.	1980
5	Теплотехника. Под ред. В.Н. Луканина. - М: Высшая школа, 2000, - 672 с.	2000
6	Вукалович М.П., Новиков И.И. Термодинамика.-М: Машиностроение, 1972.- 672 .	1972
7	А.В. Никитин. Теоретические основы теплотехники: учебно-методическое пособие / А.В. Никитин, А.Ю. Иванов, В.Ф. Комар, А.В. Белко – Гродно: ГрГУ, 2008.	2008
8	Юдаев Б.Н. Техническая термодинамика. Теплопередача. - М.: Высшая школа, 1988.	1988
9	Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача. 4-е изд.: Энергия, 1981-416 с.	1981
10	Задачник по технической термодинамике и теории тепломассообмена. Уч. пособие / Под ред. В.И. Крутова. - М: Высшая школа, 1985	1985
11	Справочник по теплообменникам. Т.1. - М: Энергоатомиздат, 1985. - 560 с.	1985
12	Теория тепломассообмена. / Под ред. А.И.Леонтьева.- М: Высшая школа, 1979.- 495 с.	1979
13	Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи. 2-е изд. - М: Энергия. 1977	1977
ЭУМК		
1	Электронный учебно-методический комплекс «Техническая термодинамика» для студентов специальности 1-36 20 01 Низкотемпературная техника (дата регистрации 27.12.2023, УО "Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий")	2023