

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 07 мая _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.05 Нагнетатели и тепловые двигатели

Закреплена за кафедрой **Энергетики**

Учебный план b130301_24_ЭОП.plx

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 5, Экзамен 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	17			
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	24	24	24	24
В том числе в форме практ. подготовки	51	51	51	51
Итого ауд.	85	85	85	85
Контактная работа	85	85	85	85
Сам. работа	95	95	95	95
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	216	216	216	216

Программу составил(и):

б.с., ст.пр., Латушкина С.В. _____

Рабочая программа дисциплины

Нагнетатели и тепловые двигатели

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 143)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
утвержденного приказом ректора от 30.01.2024 № 32.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Энергетики

Протокол от 21 марта 2024 г. №7

Срок действия программы: 2024-2028 уч.г.

Зав. кафедрой Булатов Ю.Н. _____

Председатель МКФ

Латушкина С.В. _____ 26 апреля 2024г. №8

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Булатов Ю.Н.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации _____ 34
(учебный отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МКФ

_____ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Энергетики

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Формирование у обучающихся и приобретение ими знаний в области нагнетателей и тепловых двигателей.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.05
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Техническая термодинамика
2.1.2	Теоретическая и прикладная механика
2.1.3	Гидрогазодинамика
2.1.4	Материаловедение и ТКМ
2.1.5	Физика
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Системы отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
2.2.2	Производственная (эксплуатационная) практика
2.2.3	Производственная (преддипломная) практика
2.2.4	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
2.2.5	Охрана окружающей среды при работе теплоэнергетических объектов
2.2.6	Котельные установки и парогенераторы
2.2.7	Источники теплоснабжения
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.9	Экономика энергетики
2.2.10	Энергосбережение
2.2.11	Системы теплоснабжения
2.2.12	Эксплуатация теплоэнергетических установок и систем
2.2.13	Тепломассообменное оборудование предприятий
2.2.14	Технологические энергоносители предприятий
2.2.15	Энергобалансы и энергоаудит

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Готов к выполнению гидравлических расчетов, расчетов тепловых схем выбором оборудования и арматуры для проектирования технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей

Индикатор 1 | ПК-1.1. Выполняет гидравлический расчет, расчет тепловых схем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	теоретические основы нагнетателей и тепловых двигателей; устройство и принцип действия вентиляторов, насосов, компрессоров, паровых и газовых турбин, двигателей внутреннего сгорания; основные характеристики, параметры, методы регулирования, условия надежной работы, эксплуатации и испытания нагнетателей и тепловых двигателей;
3.2	Уметь:
3.2.1	рассчитывать трубопроводную систему, выбирать тип и количество машин; обеспечивать надежную и эффективную работу тепловых двигателей и нагнетателей; проводить гидравлические испытания нагнетателей;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками сбора и анализа исходных данных для проектирования нагнетателей и тепловых двигателей и их элементов в соответствии с нормативной документацией; методикой оценки и анализа термодинамических и гидрогазодинамических процессов в турбинах, компрессорах, ДВС; методикой выбора и расчета наиболее экономичных, надежных и безопасных режимов работы и регулирования тепловых двигателей и нагнетателей.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Нагнетатели						

1.1	Лек	Общие сведения о нагнетателях	5	2	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	0,5	Лекция-беседа ПК1.1
1.2	Лек	Насосы и вентиляторы	5	12	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	2	Лекция-беседа ПК1.1
1.3	Лек	Компрессоры	5	4	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	1	Лекция-беседа ПК1.1
1.4	Пр	Определение гидравлического сопротивления сети. Расчет напора и давления гидравлических машин, работающих на сеть.	5	2	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1,5	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся ПК1.1
1.5	Пр	Построение характеристики сети и нагнетателя. Определение рабочих параметров действующих нагнетателей. Нахождение рабочей точки.	5	3	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1,5	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся ПК1.1
1.6	Пр	Пересчет характеристик центробежных нагнетателей при изменении частоты вращения, природы сжимаемого рабочего тела, используя формулы пропорциональности. Определение допустимой высоты всасывания.	5	4	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Л2.3 Э1 Э2	1,5	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся ПК1.1
1.7	Лаб	Построение рабочих характеристик одного насоса	5	7	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах ПК1.1
1.8	Лаб	Построение рабочих характеристик насосов, включенных последовательно	5	7	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах ПК1.1

1.9	Лаб	Построение рабочих характеристик насосов, включенных параллельно	5	7	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	2	Работа в малых группах ПК1.1
1.10	Контр.ра б.		5	3	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК1.1
1.11	Ср		5	44,5	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК1.1, ПК5.1
1.12	Экзамен		5	18	ПК-1	Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.2 Э1 Э2	0	ПК1.1, ПК5.1
	Раздел	Раздел 2. Тепловые двигатели						
2.1	Лек	Общие сведения о тепловых двигателях	5	1	ПК-1	Л1.2 Л1.6 Э1 Э2	0,5	Лекция-беседа ПК1.1
2.2	Лек	Паровые и газовые турбины	5	12	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Э1 Э2	3	Лекция-беседа ПК1.1
2.3	Лек	Двигатели внутреннего сгорания	5	3	ПК-1	Л1.2 Л1.6 Э1 Э2	1	Лекция-беседа ПК1.1
2.4	Пр	Рабочий процесс в турбинной ступени. Определение скоростей в решетках ступени, работы и мощности ступени.	5	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	1,5	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся ПК1.1
2.5	Пр	Определение параметров турбины для комбинированной выработки тепловой и электрической энергии.	5	4	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.8Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	2	Преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся ПК1.1
2.6	Лаб	Изучение конструктивных особенностей различных типов турбин	5	7	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Э1 Э2	1	Работа в малых группах ПК1.1
2.7	Лаб	Принцип действия турбины (модели), определение КПД турбины	5	6	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л2.1 Э1 Э2	1	Работа в малых группах ПК1.1

2.8	Контр.ра б.		5	3	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК1.1
2.9	Ср		5	44,5	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	ПК1.1
2.10	Экзамен		5	18	ПК-1	Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Э1 Э2	0	ПК1.1

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля:

В рамках текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине оценивается выполнение лабораторных работ и защита отчетов по лабораторным работам по следующим разделам:

Раздел №1 "Нагнетатели":

Лабораторная работа 1. Построение рабочих характеристик одного насоса.

Лабораторная работа 2. Построение рабочих характеристик насосов, включенных последовательно.

Лабораторная работа 3. Построение рабочих характеристик насосов, включенных параллельно.

Раздел №2 "Тепловые двигатели":

Лабораторная работа 4. Изучение конструктивных особенностей различных типов турбин.

Лабораторная работа 5. Принцип действия турбины (модели), определение КПД турбины.

Контрольные вопросы для защиты отчетов по лабораторным работам приведены в Методических разработках Л2.1 и Л2.5 (раздел 7 РПД).

6.2. Темы письменных работ

Предусмотрена контрольная работа:

Тема: "Определение параметров нагнетателей и тепловых двигателей"

Цель: закрепление теоретических и практических знаний по дисциплине «Нагнетатели и тепловые двигатели».

Структура: Каждое индивидуальное задание предполагает выполнение обучающимся решение 4 контрольных задач.

Основная тематика: Контрольная работа представляет собой задание по двум разделам дисциплины «Нагнетатели» и «Тепловые двигатели».

Рекомендуемый объем: Контрольная работа выполняется на листах форматом А4, объем 10-15 страниц. Приводятся полные и краткие условия задач, необходимые схемы и графики, решение и ответ.

6.3. Фонд оценочных средств

Экзаменационные вопросы:

Раздел 1:

1.1 Общие сведения о нагнетателях. Виды и классификация нагнетателей. Область применения.

1.2 Основные параметры, характеризующие работу нагнетателя (подача, давление, напор, мощность, КПД, высота всасывания).

1.3 Подобие центробежных машин. Формулы пропорциональности. Коэффициент быстроходности.

1.4 Центробежные насосы и вентиляторы. Схема и принцип действия.

1.5 Основы теории центробежных машин. Уравнение Эйлера.

1.6 Типы установки лопастей центробежных нагнетателей и их влияние на напор нагнетателя.

1.7 Теоретические и действительные характеристики центробежных машин.

1.8 Осевые и вихревые нагнетатели. Схемы. Принцип действия. Способы регулирования.

1.9 Поршневые нагнетатели. Схема и принцип действия.

1.10 Роторные насосы: особенности работы, конструкции (винтовые, зубчатые, пластинчатые)

1.11 Струйные и пневматические нагнетатели. Схемы, принцип действия, классификация и области применения.

1.12 Компрессоры. Их классификация. Теория компрессорных машин. Уравнения процессов сжатия и изображение их в

- координатах T-S и P-V диаграммах. Основные параметры работы компрессора (работа, мощность и КПД)
- 1.13 Гидравлическая сеть. Потери давления в сети. Характеристика сети. Совместная работа нагнетателя и трубопроводной системы. Рабочая точка.
 - 1.14 Параллельное и последовательное соединение нагнетателей. Схемы соединения. Область применения. Построение совместной характеристики.
 - 1.15 Выбор насосов по заданным рабочим параметрам. Сводные графики полей рабочих параметров.
 - 1.16 Кавитация. Мероприятия по предотвращению кавитации. Допустимая высота всасывания. Расположение нагнетателя относительно уровня всасываемой жидкости.
 - 1.17 Регулирование подачи центробежных машин. Методы регулирования подачи.
 - 1.18 Поля рабочих параметров центробежных нагнетателей при различных способах регулирования. Сводные графики полей рабочих параметров.
 - 1.19 Многопоточные и многоступенчатые конструкции центробежных нагнетателей.
 - 1.20 Теоретическая и действительная индикаторные диаграммы. Неисправности в работе поршневого насоса.
 - 1.21 Подача поршневых насосов одностороннего и двухстороннего действия. Регулирование подачи поршневого насоса. Характеристики поршневого насоса.
 - 1.22 Неравномерность подачи поршневого нагнетателя и методы ее устранения.
 - 1.23 Особенности работы поршневых компрессоров. Мертвое пространство компрессоров. Подача поршневых компрессорных машин.
 - 1.24 Методы регулирования подачи компрессорных машин.
 - 1.25 Многоступенчатое сжатие. Предельная степень сжатия. Охлаждение газов.

Раздел 2:

- 2.1 Паровые турбины. Их классификация и маркировка.
- 2.2 Паротурбинная установка. Идеальный цикл Ренкина. Техничко-экономические показатели работы ПТУ.
- 2.3 Процесс истечения пара из сопел в паровой турбине. Первый закон термодинамики для соплового канала.
- 2.4 Мощность и работа турбинной ступени. Относительный лопаточный КПД турбинной ступени и его зависимость от отношения окружной скорости к скорости истечения рабочего тела из сопел.
- 2.5 Газовые турбины. Общие сведения и их классификация. Достоинства и недостатки.
- 2.6 Газотурбинные установки открытого типа. Схемы и принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 2.7 Газотурбинные установки закрытого типа. Схема и принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 2.8 Парогазовая установка. Схема и принцип действия. Достоинства и недостатки.
- 2.9 Двигатели внутреннего сгорания. Циклы ДВС. Схемы и процессы различных типов ДВС.
- 2.10 Ступень турбины. Преобразование энергии в ступени. Процесс расширения пара в ступени в H-S -диаграмме.
- 2.11 Степень реактивности ступени. Понятие активных и реактивных ступеней турбины.
- 2.12 Турбинные решетки. Геометрические характеристики турбинных решеток. Виды сопловых каналов.
- 2.13 Диаграммы векторов скоростей. Экономичность работы турбинной ступени.
- 2.14 Внутренние потери в турбине (в клапанах, в сопловой и рабочей решетках, с выходной скоростью, на трение диска, от парциального подвода, на утечки через внутренние зазоры, от влажности, в выхлопном патрубке).
- 2.15 Внешние потери в турбине (на утечки через концевые зазоры, механические потери). Относительно внутренний КПД ступени.
- 2.16 Необходимость, преимущества и недостатки многоступенчатой конструкции турбины. Тепловой процесс многоступенчатой турбины в H-S диаграмме. Коэффициент возврата теплоты.
- 2.17 Задачи и способы регулирования мощности турбин. Системы парораспределения. Схемы. Достоинства и недостатки. Область использования.
- 2.18 Системы маслоснабжения паровых турбин. Требования к системе смазки турбины.
- 2.19 Конденсационная установка паровых турбин. Схема. Тепловой расчет конденсатора. Кратность охлаждения

6.4. Перечень видов оценочных средств

Отчет по лабораторным работам
Контрольная работа
Экзаменационные вопросы

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП. 1	Костюк А.Г., Фролов В.В., Булкин А.Е., Трухний А.Д.	Паровые и газовые турбины для электростанций: Учебник для вузов	Москва: МЭИ, 2008	5	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 2	Нигматулин И.Н., Шляхин П.Н., Ценев В.А.	Тепловые двигатели: Учебное пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 1974	11	
Л1. 3	Росляков Е.М.	Энергосиловое оборудование систем жизнеобеспечения: Учебник для вузов	Санкт- Петербург: Политехника, 2004	37	
Л1. 4	Трухний А.Д.	Стационарные паровые турбины: учебное пособие	Москва: Энергоатомизда т, 1990	7	
Л1. 5	Черкасский В.М.	Насосы, вентиляторы, компрессоры: Учебник для вузов	Москва: Энергоатомизда т, 1984	67	
Л1. 6	Черниченко В. В., Лукьяненко В. И., Солженикин П. А., Исанова А. В.	Тепловые двигатели и нагнетатели: учебное пособие	Москва, Вологда: Инфра -Инженерия, 2021	1	https://biblioclub.ru/index.php? page=book&id=618448
Л1. 7	Кузнецов Ю. В., Никифоров А. Г.	Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебное пособие для вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2022	1	https://e.lanbook.com/book/199508
Л1. 8	Доманский И. В., Некрасов В. А.	Насосы и компрессорные машины: учебное пособие для вузов	Санкт- Петербург: Лань, 2023	1	https://e.lanbook.com/book/324374

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Елсуков В.К., Латушкина С.В.	Теплотехнические расчеты на предприятиях лесопромышленного комплекса: Практикум	Братск: БрГУ, 2005	86	
Л2. 2	Гримитлин А.М., Иванов О.П., Пухкал В.А.	Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий: Учебное пособие	Санкт- Петербург: АВОК Северо- Запад, 2006	18	
Л2. 3	Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А.	Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов химической технологии: Учебное пособие для химико-технол. спец. вузов	Ленинград: Химия, 1987	42	
Л2. 4	Панкратов Г.П.	Сборник задач по теплотехнике: Учебное пособие для неэнергетических специальностей вузов	Москва: Высшая школа, 1986	82	
Л2. 5	Щепетильни ков М.И., Хлопушин В.И.	Сборник задач по курсу ТЭС: Учебное пособие для вузов	Москва: Энергоатомизда т, 1983	62	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Латушкина С.В.	Нагнетатели и тепловые двигатели: методические указания к выполнению контрольной и самостоятельной работ	Братск: БрГУ, 2014	22	

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 2	Латушкина С.В.	Нагнетатели и тепловые двигатели: методические указания к выполнению контрольной и самостоятельной работ	Братск: БрГУ, 2014	5	http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Энергетика%20-%20Автоматика/Латушкина%20С.В.%20Нагнетатели%20и%20тепловые%20двигатели.МУ.2014.pdf
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"					
Э1	Электронная библиотека БрГУ				
Э2	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.1 Перечень программного обеспечения					
7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level				
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level				
7.3.1.3	Adobe Acrobat Reader DC				
7.3.1.4	КОМПАС-3D V13				
7.3.1.5	Microsoft Windows (Win Pro 10)				
7.3.1.6	Ай-Логос				
7.3.2 Перечень информационных справочных систем					
7.3.2.1	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				
7.3.2.2	«Университетская библиотека online»				
7.3.2.3	Электронная библиотека БрГУ				
7.3.2.4	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
7.3.2.5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
7.3.2.6	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система				
7.3.2.7	Национальная электронная библиотека НЭБ				
7.3.2.8	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
7.3.2.9	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»				
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории			Вид занятия
1104	Лаборатория гидрогазодинамики	<p>Основное оборудование: Стенд гидравлический ТМЖ-2, Лабораторная установка для «определение коэффициента внутреннего трения воздуха при разных температурах», Стенд «Турбина», Стенд «Насосная установка». Стенд «Механика жидкости», Стенд «Гидростатика»,</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>			Лаб
A1002	Лаборатория вентиляции и кондиционирования	<p>Основное оборудование: Стенд температурный МСИ-2, Стенд МСИ-4 (измерение давления), Лабораторная установка «Кондиционер», Лабораторный стенд ТТ-1, Лабораторная установка «Насосные станции систем водоснабжения» НССВ; комплект оборудования ОМЭИ1-С-Р.</p> <p>Дополнительно: Маркерная доска - 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 12 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>			Лаб
1218	Учебная аудитория	<p>Меловая доска – 1 шт.</p> <p>Учебная мебель: Комплект мебели (посадочных мест) - 34 шт. Комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.</p>			Лек
2201	читальный зал №1	<p>Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря</p>			Ср

		Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
<p>Дисциплина "Нагнетатели и тепловые двигатели" направлена на ознакомление обучающихся с основными конструкциями нагнетателей и тепловых двигателей, с теоретическими положениями и основами их эксплуатации, их практическим применением в промышленной теплоэнергетике; на получение теоретических знаний и практических навыков использования нагнетателей и тепловых двигателей для их дальнейшего использования в практической деятельности.</p> <p>Изучение дисциплины "Нагнетатели и тепловые двигатели" предусматривает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> лекции, <input type="checkbox"/> лабораторные работы, <input type="checkbox"/> практические занятия, <input type="checkbox"/> контрольную работу, <input type="checkbox"/> самостоятельную работу, <input type="checkbox"/> экзамен. <p>В ходе освоения раздела 1 «Нагнетатели» студенты должны уяснить: определение нагнетатели, область применения, их классификацию и особенности работы, характеристики нагнетателей и методы регулирования подачи, методику выбора и эксплуатацию нагнетательных машин.</p> <p>В ходе освоения раздела 2 «Тепловые двигатели» студенты должны уяснить: понятие тепловые двигатели, особенности их работы и классификацию, методы расчета и построение процессов в H-S диаграмме, методы регулирования мощности, конструктивные особенности паровых и газовых турбин, двигателей внутреннего сгорания.</p> <p>В процессе проведения лабораторных работ происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления: об испытаниях нагнетателей и тепловых двигателей, об определении показателей работы нагнетателей и тепловых двигателей, о конструктивных особенностях тепловых двигателей, о схемах подключения нагнетателей по параллельной и последовательной схемам.</p> <p>В процессе проведения практических занятий происходит закрепление знаний, формирование умений и навыков реализации представления: о методиках выбора и расчета основных параметров нагнетателей и тепловых двигателей, о построении характеристик нагнетателя и гидравлической сети и определении рабочей точки, определении допустимой высоты всасывания насосов, построении процесса расширения пара в паровой турбине в H-S диаграмме, построении треугольника скоростей в турбинной решетке.</p> <p>Самостоятельную работу необходимо начинать с ознакомления с рекомендованной учебной и методической литературой.</p> <p>При подготовке к экзамену рекомендуется особое внимание уделить следующим вопросам: назначение и область использования нагнетателей и тепловых двигателей, расчет основных параметров работы нагнетателей и тепловых двигателей, выбор и эксплуатация нагнетателей и тепловых двигателей.</p> <p>Работа с литературой является важнейшим элементом в получении знаний по дисциплине. Прежде всего, необходимо воспользоваться списком рекомендуемой по данной дисциплине литературой. Дополнительные сведения по изучаемым темам можно найти в периодической печати и Интернете.</p>			