

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 08.06.2024 10:59:17

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«13» мая 2022 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ5 «Проектирование объектов лесного комплекса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Теплоэнергетическое оборудование источников теплоснабжения

Автор программы:

Хроменко А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, hromenko@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Проектирование объектов лесного комплекса»
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ5» от 13.04.2022 г.

Начальник Отдела образовательных программ
Шевлякова А.А



Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.
Протокол № 7 заседания кафедры «ЛТ5» от 21.04.2023 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ5» от 18.04.2024 г.
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1.Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2.Место дисциплины в структуре образовательной программы	6
3.Объем дисциплины.....	7
4.Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий	8
5.Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.....	12
6.Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	13
7.Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины	14
8.Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины	15
9.Методические указания для студентов по освоению дисциплины	16
10.Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных	18
11.Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины	19

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень магистратуры): 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень магистратуры)

Код компетенции по СУОС 3++	Формулировка компетенции
Профессиональные компетенции собственные	
ПКС-3 (13.04.01/31 Теплоэнергетические системы предприятий и жилищно-коммунального хозяйства)	Способен организовывать работы исполнителей, контролировать и проверять выполнение работ по проектированию технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и тепловых сетей
ПКС-4 (13.04.01/31 Теплоэнергетические системы предприятий и жилищно-коммунального хозяйства)	Способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений по технологическим решениям котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и тепловых сетей

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1	2	3
Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	Индикаторы	Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ПКС-3 (13.04.01/31 Теплоэнергетические системы предприятий и жилищно-коммунального хозяйства) Способен организовывать работы исполнителей, контролировать и проверять выполнение работ по проектированию технологических решений котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и тепловых сетей</p>	<p>ЗНАТЬ - нормативную документацию по эксплуатации котельных, работающих на различных видах топлива и электронагреве, трубопроводов и оборудования тепловых сетей УМЕТЬ - обеспечивать выполнение организационно-технических мероприятий по подготовке котельной к осенне-зимнему и весенне-летнему условиям эксплуатации</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) (в том числе выполнение курсового проекта) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>
<p>ПКС-4 (13.04.01/31 Теплоэнергетические системы предприятий и жилищно-коммунального хозяйства) Способен осуществлять авторский надзор за соблюдением утвержденных проектных решений по технологическим решениям котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей и тепловых сетей</p>	<p>ЗНАТЬ - требования к выполнению работ на особо опасных, технически сложных и уникальных объектах УМЕТЬ - работать с каталогами и справочниками, электронными базами данных - применять профессиональные компьютерные средства для подготовки проектной документации по технологическим решениям котельных, центральных тепловых пунктов, малых теплоэлектроцентралей</p>	<p>Формы обучения: Фронтальная и групповая формы. Методы обучения: Словесный метод обучения (Лекции) Методы практической работы (Семинары) Наблюдение и Исследовательский метод (Лабораторные работы) Метод проблемного обучения(Самостоятельная работа) (в том числе выполнение курсового проекта) Активные и интерактивные методы обучения: обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы магистратуры по направлению 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Физика (уровень бакалавриата);
- Математика (уровень бакалавриата).

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Проектирование объектов теплоэнергетики в промышленности и ЖКХ;
- Выпускная работа.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень магистратуры): 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 10 зачетных единиц (з.е.), 360 академических часов (270 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.), 2 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

Таблица 2. Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.		
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины	
		1	2
Объем дисциплины	360	180	180
Аудиторная работа*	126	72	54
Лекции (Л)	72	36	36
Семинары (С)	36	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18	0
Самостоятельная работа (СР)	234	108	126
Проработка учебного материала лекций	9	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	4.5	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	6	6	0
Подготовка к экзамену	30	30	0
Подготовка к рубежному контролю	9	3	6
Выполнение расчетно-графической работы	27	18	9
Выполнение курсового проекта	54	0	54
Другие виды самостоятельной работы	94.5	44.25	50.25
Вид промежуточной аттестации		Экзамен	Зачёт ДЗчт

*в том числе, в форме практической подготовки

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Таблица 3. Содержание дисциплины

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
1 семестр									
1	Классификация теплообменного оборудования. Теплоносители и их свойства.	14	8	12	30	ПКС-3, ПКС-4	7	Лабораторные работы №1	1/2
								Рубежный контроль №1	11/18
								ИТОГО:	12/20
2	Расчет теплообменного оборудования. Рекуперативные теплообменные аппараты.	10	4	0	22	ПКС-3, ПКС-4	12	Расчетно-графическая работа №1	15/25
								ИТОГО:	15/25
3	Регенеративные теплообменные аппараты. Смесительные теплообменники.	12	6	6	26	ПКС-3, ПКС-4	18	Лабораторные работы №2	1/2
								Расчетно-графическая работа №2	14/23
								ИТОГО:	15/25
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	18/30
	ИТОГО за семестр	36	18	18	108	-	-	-	60/100
2 семестр									
5	Котельные установки.	14	8	0	28	ПКС-3, ПКС-4	7	Рубежный контроль №2	18/30
								ИТОГО:	18/30
6	Тепловые электростанции.	10	4	0	20	ПКС-3, ПКС-4	12	Рубежный контроль №3	18/30
								ИТОГО:	18/30
7	Вспомогательное оборудование теплообменного оборудования.	12	6	0	24	ПКС-3, ПКС-4	18	Расчетно-графическая работа №3	24/40
								ИТОГО:	24/40
8	Курсовой проект	-	-	-	54	-	-	-	60/100
	ИТОГО за семестр	36	18	0	126	-	-	-	60/100

*в том числе, в форме практической подготовки

Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)

№, п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	Классификация теплообменного оборудования. Теплоносители и их свойства.	
	Лекции	14
1.1	Виды теплоносителей	2
1.2	Параметры теплоносителей.	2
1.3	Физические свойства теплоносителей.	2
1.4	Классификация теплообменного оборудования.	2
1.5	Сушильные установки	2
1.6	Выпарные установки.	2
1.7	Перегонные и ректификационные установки.	2
	Семинары	8
С1.1	Материальный баланс сушильной камеры	2
С1.2	Тепловой баланс сушильной камеры	2
С1.3	Тепловой расчет выпарного аппарата	2
С1.4	Расчет ректификационной колонны	2
	Лабораторные работы	12
ЛР1.1	Изучение методов измерения температуры.	6
ЛР1.2	Изучение методов измерения давления. Поверка пружинного манометра	6
	Самостоятельная работа	30
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1.75
СР1.2	Подготовка к семинарам	1
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.4	Подготовка к рубежному контролю	3
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	20.25
2	Расчет теплообменного оборудования. Рекуперативные теплообменные аппараты.	
	Лекции	10
2.1	Теплообменные аппараты. Назначение. Классификация	2
2.2	Рекуперативные теплообменные аппараты.	2
2.3	Кожухотрубчатые теплообменники.	2
2.4	Кожухотрубчатые теплообменники.	2
2.5	Пластинчатые теплообменники.	2
	Семинары	4
С2.1	Конструктивный расчет теплообменных аппаратов.	2
С2.2	Уравнение теплового баланса.	2
	Самостоятельная работа	22
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
СР2.2	Подготовка к семинарам	0.5
СР2.3	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР2.4	Другие виды самостоятельной работы	11.25
3	Регенеративные теплообменные аппараты. Смесительные теплообменники.	
	Лекции	12

3.1	Регенеративные теплообменные аппараты, область их применения, конструкции и принцип действия.	2
3.2	Тепловой расчет регенеративных теплообменников. Виды теплообмена в регенераторе.	2
3.3	Объемный коэффициент теплопередачи. Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе. Температурный гистерезис.	2
3.4	Принцип действия, области применения и конструкции смесительных теплообменников.	2
3.5	Смесительные теплообменники с взвешенным слоем насадки. Скрубберы Вентури. Контактные аппараты с активной насадкой (КТАН). Испарители и конденсаторы смесительного типа..	2
3.6	Тепловой баланс смесительного аппарата. Построение процесса изменения состояния воздуха в смесительном теплообменнике. Средняя разность температур в смесительном теплообменнике. Коэффициенты теплопередачи в смесительных теплообменниках.	2
	Семинары	6
СЗ.1	Расчет регенеративных теплообменных аппаратов.	2
СЗ.2	Расчет коэффициента теплопередачи в регенераторе	2
СЗ.3	Тепловой баланс смесительных теплообменных аппаратов	2
	Лабораторные работы	6
ЛР3.1	Тепловой баланс смесительных ТА. Тепловой расчет выпарной установки.	6
	Самостоятельная работа	26
СР3.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
СР3.2	Подготовка к семинарам	0.75
СР3.3	Подготовка к лабораторным работам	2
СР3.4	Выполнение расчетно-графической работы	9
СР3.5	Другие виды самостоятельной работы	12.75
4	Экзамен	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30
5	Котельные установки.	
	Лекции	14
5.1	Классификация и основные характеристики источников теплоснабжения предприятий.	2
5.2	Технологическая и тепловая схемы производственно-отопительной котельной.	2
5.3	Котельное топливо. Классификация.	2
5.4	Основы теории горения.	2
5.5	Топочные устройства.	2
5.6	Паровые котлы.	2
5.7	Водогрейные котлы.	2
	Семинары	8
С5.1	Расчет процессов горения топлива.	2
С5.2	Теплота сгорания топлива.	2
С5.3	Расчет объема воздуха для сгорания топлива.	2
С5.4	Расчет объема воздуха для сгорания топлива.	2
	Самостоятельная работа	28
СР5.1	Проработка учебного материала лекций	1.75

CP5.2	Подготовка к семинарам	1
CP5.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP5.4	Другие виды самостоятельной работы	22.25
6	Тепловые электростанции.	
	Лекции	10
6.1	Промышленные тепловые электростанции (ТЭС).	2
6.2	Технологическая схема промышленной ТЭС. Основные и вспомогательные системы ТЭС.	2
6.3	Котельный цех. Турбинный цех. Электроцех.	2
6.4	Системы: топливоподачи и топливо- приготовления, золо- и шлакоудаления, водоподготовки, тягодутьевая установка, КИПиА	2
6.5	Системы: топливоподачи и топливо- приготовления, золо- и шлакоудаления, водоподготовки, тягодутьевая установка, КИПиА	2
	Семинары	4
С6.1	Тепловая схема промышленной ТЭС.	2
С6.2	Тепловая схема промышленной ТЭС.	2
	Самостоятельная работа	20
CP6.1	Проработка учебного материала лекций	1.25
CP6.2	Подготовка к семинарам	0.5
CP6.3	Подготовка к рубежному контролю	3
CP6.4	Другие виды самостоятельной работы	15.25
7	Вспомогательное оборудование теплообменного оборудования.	
	Лекции	12
7.1	Основные виды и назначение вспомогательного оборудования.	2
7.2	Фильтры. Сепараторы. Назначение и основные виды конденсатоотводчиков, принцип действия.	2
7.3	Оборудование для перемещения газов и жидкостей, его виды и характеристики.	2
7.4	РОУи ОУ, деаэраторы, регенеративные подогреватели, ХВО, основные теплообменники тепловой сети, РНП.	2
7.5	Выбор вспомогательного оборудования. Основы подбора и расчета стандартного оборудования. Главные производители тепло-массообменного оборудования в России и за рубежом.	2
7.6	Поверочный расчет тепло-массообменного оборудования	2
	Семинары	6
С7.1	Составление тепловых балансов и расчет расходов пара на ОУ. Турбины с отбором и противодавления. Выбор турбин и котлов	2
С7.2	Составление тепловых балансов и расчет расходов пара на ОУ. Турбины с отбором и противодавления. Выбор турбин и котлов	2
С7.3	Расчет параметров в характерных точках тепловой схемы ТЭС.	2
	Самостоятельная работа	24
CP7.1	Проработка учебного материала лекций	1.5
CP7.2	Подготовка к семинарам	0.75
CP7.3	Выполнение расчетно-графической работы	9
CP7.4	Другие виды самостоятельной работы	12.75
8	Курсовой проект	54
CP8.1	Выполнение курсового проекта	54

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов сети «Интернет», рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины].
5. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных [Раздел 10 Рабочей программы дисциплины].

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине, в соответствии с ОПОП.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Литература

1. Семенов, Ю. П. Теплотехника : учебник / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 394 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104724>
2. Сборник задач по теплотехнике и теплоснабжению : учебное пособие / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин, В. А. Дмитроц [и др.] ; под редакцией Ю. П. Семёно. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 245 с. — ISBN 5-8135-0324-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104628>
3. Семёнов, Ю. П. Теплоснабжение предприятий лесного комплекса : учебное пособие / Ю. П. Семёнов, А. Б. Левин, В. Г. Малинин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 185 с. — ISBN 978-5-8135-0528-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104627>

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры ЛТ5-МФ «Проектирование объектов лесного комплекса»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/>.
2. Открытая информационная группа кафедры в социальной сети «ВКонтакте»: <http://vk.com/bmstu1830>.
3. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России: <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана: <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
7. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана: <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
8. Научная электронная библиотека: <http://eLIBRARY.RU>.
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»: <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»: <http://biblioclub.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks»: <http://www.iprbookshop.ru>.
12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт»: <https://biblio-online.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ: www.edulib.ru.
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов: <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru>.

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел дисциплины. В первом семестре четыре модуля (включая экзамен). Во втором семестре три модуля, выполняется курсовой проект.

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу методических материалов по дисциплине.

Лекционные занятия посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

Семинары проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

Лабораторные работы предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические документы к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения семинаров, практических занятий, практикумов, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды: в первом семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к рубежному контролю, выполнение расчетно-графической работы, во втором семестре проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, выполнение курсового проекта, подготовка к рубежному контролю, выполнение расчетно-графической работы. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекций, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

Текущий контроль проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Рубежный контроль,
- Расчетно-графическая работа.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

Промежуточная аттестация по результатам первого семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней. Промежуточная аттестация по результатам второго семестра проходит в форме дифференцированного зачета.

Методика оценки по рейтингу

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

Рейтинг	Оценка на экзамене, дифференцированном зачете	Оценка на зачете
85 – 100	отлично	Зачтено
71 – 84	хорошо	Зачтено
60 – 70	удовлетворительно	Зачтено
0 – 59	неудовлетворительно	Не зачтено

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ

Информационные технологии:

– Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.

Электронная почта преподавателя: hromenko@mgul.ac.ru;

– Система BigBlueButton <https://webinar.bmstu.ru>;

Программное обеспечение:

– LibreOffice

– Mathcad

Информационные справочные системы:

– Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;

– Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>;

Профессиональные базы данных:

– Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.

– Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Семенов, Ю. П. Теплотехника : учебник / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 394 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104724>
2. Сборник задач по теплотехнике и теплоснабжению : учебное пособие / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин, В. А. Дмитроц [и др.] ; под редакцией Ю. П. Семёно. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 245 с. — ISBN 5-8135-0324-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104628>
3. Семёнов, Ю. П. Теплоснабжение предприятий лесного комплекс : учебное пособие / Ю. П. Семёнов, А. Б. Левин, В. Г. Малинин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 185 с. — ISBN 978-5-8135-0528-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104627>

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad
- Matlab
- КОМПАС-3D

Преподаватель кафедры:

Хроменко А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, hromenko@bmstu.ru

ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины

Литература по дисциплине:

1. Семенов, Ю. П. Теплотехника : учебник / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. — 394 с.
2. Сборник задач по теплотехнике и теплоснабжению : учебное пособие / Ю. П. Семенов, А. Б. Левин, В. А. Дмитроц [и др.] ; под редакцией Ю. П. Семёно. — 2-е изд. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. — 245 с. — ISBN 5-8135-0324-2.
3. Семёнов, Ю. П. Теплоснабжение предприятий лесного комплекса : учебное пособие / Ю. П. Семёнов, А. Б. Левин, В. Г. Малинин. — Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 185 с. — ISBN 978-5-8135-0528-7.
4. Ларкин, Д. К. Тепломассообменное оборудование предприятий : учебное пособие для вузов / Д. К. Ларкин. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12032-5.

2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:

10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных

Программное обеспечение:

- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Firefox

Преподаватель кафедры:

Хроменко А.В., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, hromenko@bmstu.ru