


УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета


(подпись) Юнаков Л. П.
«31» 05 2022 Ф.И.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

Направление/специальность подготовки	17.05.01 Боеприпасы и взрыватели
Специализация/профиль/программа подготовки	Патроны и гильзы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	51	17	17	17	57	0	0	57	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

17.05.01 Боеприпасы и взрыватели

год набора группы: 2022

Программу составили:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Шалимов Виталий Петрович, к.т.н., доцент




Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Беляева Анастасия Сергеевна, ассистент



Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

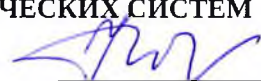
Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.



Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

Е4 ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Заведующий кафедрой Нестеров Н.И., к.т.н., доц.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-4 — способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз
--

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-4

знания:

теоретические: разрабатывать физические схемы и математические модели процессов теплообмена;

практические: решение математических моделей процессов теплопередачи, выделяя из них основные и второстепенные, определять их тип, характерные параметры, взаимосвязь их характеристик;

умения:

владеть навыками анализа процессов теплообмена в энергетических установках, использовать принципы теплоизоляции или интенсификации энергетических устройств, оценкой их эффективности, анализом путей повышения эффективности;

навыки:

на уровне представлений: теоретические основы и иметь практические навыки использования закономерностей основных процессов теплообмена;

на уровне воспроизведения: методы анализа и расчётов параметров процессов теплообмена, освоить особенности расчёта теплопередачи при движении теплоносителя в каналах, пути интенсификации теплообмена и теплоизоляции;

на уровне понимания: особенности расчёта теплообмена при большой скорости теплоносителей и при наличии их химического превращения или фазового перехода.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Военные и взрыватели*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА, ФИЗИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **НАГРЕВ И НАГРЕВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-4
4	8	Раздел 1. Введение, историческая справка. Основные понятия и определения. Термодинамика. Термодинамическая система, рабочее тело, ТД параметры и процессы. Релаксация системы. Идеальный газ, термическое уравнение состояния идеального и реального газов. Физические параметры газа. Смеси газов. Уравнение Майера.	8	4	1	0	3	4	10
4	8	Раздел 2. Энергообмен термодинамической системы с внешней средой. Энергия, теплота и работа. Первый закон термодинамики. Элементарные процессы. Расчёт параметров процессов. Примеры реальных процессов.	8	4	1	0	3	4	10
4	8	Раздел 3. Второй закон термодинамики. Циклы, их эффективность. Цикл Карно как эталон эффективности преобразования энергии. Понятие энтропии и эксергии систем. Циклы с фазовыми переходами. Цикл холодильных установок.	10	5	2	0	3	5	10
4	8	Раздел 4. Термодинамика потока газа. Первый закон термодинамики для проточных систем. Особенности течения газа по соплам и диффузорам. Сопло Лаваля, принципы ускорения потока газа до сверхзвуковых скоростей. Параметры потока газа на выходе из сопла.	12	6	2	0	4	6	10
4	8	Раздел 5. Анализ эффективности реальных тепловых машин методом циклов. Обобщенный цикл ДВС. Цикл ГТУ. Цикл компрессора. Пути повышения эффективности машин.	12	5	1	0	4	7	10
4	8	Раздел 6. Основы теории теплообмена. Общие понятия. Основные процессы теплообмена: теплопроводность, конвекция, тепловое излучение. Теплопередача. Общие принципы постановки задачи о теплопередаче.	12	5	2	3	0	7	10
4	8	Раздел 7. Теплопроводность, закон Фурье. Условия однозначности для задач теплопроводности. Стационарная теплопроводность. Уравнение Лапласа в задачах теплопроводности плоской и цилиндрической одно- и многослойной системы, теплопередача через стенку. Теплоизоляция. Нестационарная теплопроводность тел. Уравнение Фурье-Кирхгофа в задачах нестационарной теплопроводности на примере тонкой пластины. Темп изменения температуры тела. Расчёт времени нагрева (охлаждения) тел в зависимости от условий в окружающей среде.	11	5	2	3	0	6	10
4	8	Раздел 8. Конвективный теплообмен. Теплоотдача. Гипотеза Ньютона о теплоотдаче. Понятие о пограничном слое в потоке на поверхности тела. Дифференциальное уравнение теплоотдачи. Внешние и внутренние задачи теплоотдачи. Критерии подобия процессов теплоотдачи, критериальное уравнение теплоотдачи. Постановка задачи о расчёте теплоотдачи. Вынужденная и свободная конвекция подвижной среды. Граничные условия решения и виды критериальных уравнений теплоотдачи в зависимости от условий процесса.	12	6	2	4	0	6	10
4	8	Раздел 9. Теплообмен тепловым излучением. Основные законы излучения. Излучение абсолютно чёрного и серого тела. Излучение в системе реальных тел. Особенности излучения газов. Расчёт теплового потока в системе реальных тел.	12	6	2	4	0	6	10
4	8	Раздел 10. Нестационарный теплообмен. Уравнения нестационарной теплоотдачи. Регулярный и нерегулярный режимы охлаждения. Темп охлаждения.	11	5	2	3	0	6	10
Всего за 8 семестр			108	51	17	17	17	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	17	17	57	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Введение, историческая справка. Основные понятия и определения.	Идеальный газ, термическое уравнение состояния идеального и реального газов. Физические параметры газа. Смеси идеальных и реальных газов.	3
2	Раздел 2. Энергообмен термодинамической системы с внешней средой.	Аналитическое описание, особенности преобразования энергии, расчёт параметров термодинамических процессов.	3
3	Раздел 3. Второй закон термодинамики. Циклы, их эффективность.	Расчёт параметров и эффективности циклов тепловых машин на примере цикла ДВС.	3
4	Раздел 4. Термодинамика потока газа.	Расчёт параметров газа при течении по соплам и диффузорам. Сопло Лаваля.	4

5	Раздел 5. Анализ эффективности реальных тепловых машин методом циклов.	Расчёт параметров и анализ цикла ГТУ. Кризис работоспособности ГТУ.	4
Всего за 8 семестр			17

3.3. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 6. Основы теории теплообмена.	ЛР-№1. Исследование процесса теплопроводности в металлах методом длинного стержня (метод Фурье).	3
2	Раздел 7. Теплопроводность, закон Фурье. Условия однозначности для задач теплопроводности.	ЛР-№2. Исследование теплопроводности теплоизоляционных материалов методом цилиндрического слоя.	3
3	Раздел 8. Конвективный теплообмен.	ЛР-№3. Исследование конвективной теплоотдачи свободной конвекцией на поверхности цилиндра.	4
4	Раздел 9. Теплообмен тепловым излучением.	ЛР-№4. Исследование теплового излучения в системе реальных тел.	4
5	Раздел 10. Нестационарный теплообмен.	ЛР-№5. Исследование закономерностей нестационарной теплопроводности при охлаждении тел.	3
Всего за 8 семестр			17

3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Введение, историческая справка. Основные понятия и определения.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	4
2	Раздел 2. Энергообмен термодинамической системы с внешней средой.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	4
3	Раздел 3. Второй закон термодинамики. Циклы, их эффективность.	Расчёт параметров и эффективности циклов тепловых машин на примере цикла ДВС.	5
4	Раздел 4. Термодинамика потока газа.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	6
5	Раздел 5. Анализ эффективности реальных тепловых машин методом циклов.	Подготовка к лекциям и практическим занятиям	7
6	Раздел 6. Основы теории теплообмена.	Подготовка к лабораторной работе № 1	2
7		Написание отчёта по ЛР №1	2
8		Подготовка к лекциям	3
9	Раздел 7. Теплопроводность, закон Фурье.	Подготовка к лекциям	3
10	Условия однозначности для задач теплопроводности.	Подготовка к лабораторной работе № 2	2
11		Написание отчёта по ЛР №2	1
12	Раздел 8. Конвективный теплообмен.	Подготовка к лекциям	3
13		Подготовка к лабораторной работе №3	2
14		Написание отчёта по ЛР №3	1
15	Раздел 9. Теплообмен тепловым излучением.	Подготовка к лекциям	3
16		Подготовка к лабораторной работе №4	2
17		Написание отчёта по ЛР №4	1
18	Раздел 10. Нестационарный теплообмен.	Подготовка к лекциям	3
19		Подготовка к лабораторной работе №5	1
20		Написание отчёта по ЛР №5	2
Всего за 8 семестр			57

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8	Тест	Тест	Тест	Тест	Тест	ДР	Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	Отч. по ЛР		Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Тест – тест;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Сахин. . Основы теплотехники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
2. В. В. Сахин. . Основы теплотехники. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 91 экз.
3. В. В. Сахин. . Термодинамика энергетических систем. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005, эл. рес.
4. В. В. Сахин. . Теплообмен в однородной среде (теплопередача). СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017, 76 экз.
5. В. В. Сахин. . Теплообменные аппараты. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, 122 экз.
6. В. В. Сахин, В. П. Шалимов. . Теплопередача. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003, эл. рес.
7. В. В. Сахин, Е. М. Герлиман. . Термодинамика энергетических систем в примерах и задачах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 241 экз.
8. В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, И. В. Тетерина. . Теплопередача. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, 86 экз.
9. В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, Н. А. Брыков. . Теплопередача в примерах и задачах. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019, 84 экз.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
3. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474 — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
5. <http://www.tnt-ebook.ru/> — TNT-EBOOK - Электронно-библиотечная система.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Лабораторные занятия:

1. Лабораторная установка для исследования нестационарной теплопроводности в регулярном режиме охлаждения тела;
2. Лабораторная установка для исследования теплового излучения в системе тел.;
3. Лабораторная установка для исследования теплоотдачи при свободном движении воздуха;
4. Лабораторная установка для исследования теплопроводности длинного стержня;
5. Лабораторная установка для исследования теплопроводности методом трубы.

6.4. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ТЕРМОДИНАМИКА И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *17.05.01 Боеприпасы и взрыватели*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-4 способность разрабатывать современные технологии производства патронов и гильз.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изложением теоретических основ и физической сущности основных термодинамических процессов и процессов теплообмена, методов их анализа, исследования и расчётов параметров, освоение путей интенсификации тепловых машин, теплообмена и теплоизоляции элементов энергетических установок.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- тест;
- отчет по ЛР.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение, историческая справка. Основные понятия и определения.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	В. В. Сахин. . Основы теплотехники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1.1, 1.2) В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, Н. А. Брыков. . Теплопередача в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Энергообмен термодинамической системы с внешней средой.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	В. В. Сахин. . Основы теплотехники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1.3 - 1.5) В. В. Сахин, Е. М. Герлиман. . Термодинамика энергетических систем в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1,2)	4
Итого по разделу 2		4
Раздел 3. Второй закон термодинамики. Циклы, их эффективность.		
Расчёт параметров и эффективности циклов тепловых машин на примере цикла ДВС.	В. В. Сахин. . Основы теплотехники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2,1 -2.3) В. В. Сахин, Е. М. Герлиман. . Термодинамика энергетических систем в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (2.1, 2.2)	5
Итого по разделу 3		5
Раздел 4. Термодинамика потока газа.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	В. В. Сахин. . Основы теплотехники: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3) В. В. Сахин, Е. М. Герлиман. . Термодинамика энергетических систем в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3.1 - 3.4)	6
Итого по разделу 4		6
Раздел 5. Анализ эффективности реальных тепловых машин методом циклов.		
Подготовка к лекциям и практическим занятиям	В. В. Сахин, Е. М. Герлиман. . Термодинамика энергетических систем в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (3.5-3.6) В. В. Сахин. . Термодинамика энергетических систем: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2005 (3.1-3.2)	7
Итого по разделу 5		7
Раздел 6. Основы теории теплообмена.		

Подготовка к лабораторной работе № 1	В. В. Сахин, В. П. Шалимов. . Теплопередача: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (1.1 -1.4)	2
Написание отчёта по ЛР №1		2
Подготовка к лекциям	В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, Н. А. Брыков. . Теплопередача в примерах и задачах: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2019 (1, 2)	3
Итого по разделу 6		7
Раздел 7. Теплопроводность, закон Фурье. Условия однозначности для задач теплопроводности.		
Подготовка к лекциям	В. В. Сахин, В. П. Шалимов. . Теплопередача: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2003 (3, 4) В. В. Сахин. . Теплообмен в однородной среде (теплопередача): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (2)	3
Подготовка к лабораторной работе № 2		2
Написание отчёта по ЛР №2		1
Итого по разделу 7		6
Раздел 8. Конвективный теплообмен.		
Подготовка к лекциям	В. В. Сахин. . Теплообмен в однородной среде (теплопередача): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (3) В. В. Сахин. . Теплообменные аппараты: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (3)	3
Подготовка к лабораторной работе №3		2
Написание отчёта по ЛР №3		1
Итого по разделу 8		6
Раздел 9. Теплообмен тепловым излучением.		
Подготовка к лекциям	В. В. Сахин, Е. М. Герлиман, И. В. Тетерина. . Теплопередача: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (5)	3
Подготовка к лабораторной работе №4		2
Написание отчёта по ЛР №4		1
Итого по разделу 9		6
Раздел 10. Нестационарный теплообмен.		
Подготовка к лекциям	В. В. Сахин. . Теплообмен в однородной среде (теплопередача): СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2017 (5)	3
Подготовка к лабораторной работе №5		1
Написание отчёта по ЛР №5		2
Итого по разделу 10		6

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- тест;
- отчет по ЛР;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Тест

Текущее тестирование с использованием 15 вопросов (список вопросов представлен в УМК дисциплины).

Критерии оценивания тестирования:

правильные ответы на менее чем 9 вопросов – не сдано,

правильные ответы более чем на 9 вопросов – сдано.

Отчет по ЛР

Отчёт по лабораторной работе представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчёта по лабораторной работе. Отчёт должен содержать: цель ЛР, физическую постановку задачи, математическую модель, результаты исследования, представленные в численном виде и в виде графика, анализа полученных результатов и выводов по ЛР.

Примеры оформления ЛР приведены в УМК.

Защита отчёта проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В ходе защиты лабораторной работы, обучающиеся должны продемонстрировать культуру речи при изложении своих мыслей, логичность в постановке и изложении материала, необходимые начальные знания по существу обсуждаемой темы.

Оценка защиты работы выставляется по 100 бальной шкале с учётом:

- выполнение лабораторной работы в лаборатории – до 20 баллов,
- оформление пояснительной записки – до 30 баллов,
- защита результатов, ответы на вопросы и их логика, культура речи – до 50 баллов.

ЛР считается зачтенной, если в сумме набрано не менее 80 баллов. В противном случае ЛР считается не зачтенной.

Зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

Допуск к зачёту ставится при выполнении всех контрольных мероприятий, предусмотренных графиком выполнения контрольных мероприятий.

Зачёт включает в себя устный ответ обучающегося на 1 теоретический вопрос к зачету.

Применяется следующая оценка ответов:

- ответ студента полностью верный, либо присутствуют незначительные неточности в изложении, которые не влияют на общее представление о вопросе - зачтено;
- ответ студента неверный, либо в ходе ответа студент допустил грубые ошибки по существу, влияющие на общее понимание вопроса - не зачтено.

Перечень теоретических вопросов для зачёта представлены в УМК дисциплины.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПСК-4	
4	8	Раздел 1. Введение, историческая справка. Основные понятия и определения.	8	4	1	0	3	4	10	Тест
4	8	Раздел 2. Энергообмен термодинамической системы с внешней средой.	8	4	1	0	3	4	10	Тест
4	8	Раздел 3. Второй закон термодинамики. Циклы, их эффективность.	10	5	2	0	3	5	10	Тест
4	8	Раздел 4. Термодинамика потока газа.	12	6	2	0	4	6	10	Тест
4	8	Раздел 5. Анализ эффективности реальных тепловых машин методом циклов.	12	5	1	0	4	7	10	Тест
4	8	Раздел 6. Основы теории теплообмена.	12	5	2	3	0	7	10	Отчет по ЛР
4	8	Раздел 7. Теплопроводность, закон Фурье. Условия однозначности для задач теплопроводности.	11	5	2	3	0	6	10	Отчет по ЛР
4	8	Раздел 8. Конвективный теплообмен.	12	6	2	4	0	6	10	Отчет по ЛР
4	8	Раздел 9. Теплообмен тепловым излучением.	12	6	2	4	0	6	10	Отчет по ЛР
4	8	Раздел 10. Нестационарный теплообмен.	11	5	2	3	0	6	10	Отчет по ЛР
Всего за 8 семестр			108	51	17	17	17	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	17	17	57	100	