МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первы
проректор
_____Хагуров Т
подпись
«__» _____ 2019

Рабочая программа дисциплины
Б1.Б.15 ТЕПЛОФИЗИКА

Направление подготовки/специальность 20.03.01 Техносферная безопасность
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / Специализация Безопасность технологических процессов и производств
(наименование направленности (профиля) / специализации)

Программа подготовки - академическая
Форма обучения - очная
Квалификация выпускника – бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.15 ТЕПЛОФИЗИКА
составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности

20.03.01 Техносферная безопасность
код и наименование направления подготовки

Программу составил:
Б.Л. Минасян, доцент кафедры физики и информационных систем,
кандидат технических наук _____

Рабочая программа дисциплины Б1.Б.15 ТЕПЛОФИЗИКА утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 20 от «21» мая 2019 г,
Заведующий кафедрой (разработчика) Богатов Н.М. _____

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры общей, неорганической химии и ИВТ в химии
протокол № 13 от «14 » мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (выпускающей) Буков Н.Н. _____

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета
протокол № 11 «21 » мая 2019 г.
Председатель УМК ФТФ Богатов Н.М. _____

Рецензент

Григорьян Л.Р., генеральный директор
ООО НПФ “Мезон”

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

изучение основных законов термодинамики, теоретических основ термодинамических процессов и циклов.

1.2 Задачи дисциплины

изучение основ теплообмена: теплопроводность, конвекция, излучение, теплопередача, интенсификация теплообмена;

изучить политропный, изоэнтропный и изотермный процессы;

изучить изобарный и изохорный процессы;

изучить основы массообмена;

изучить тепломассообменные устройства;

изучить топливо и основы горения;

изучить теплогенерирующие устройства;

изучить холодильную и криогенную технику;

освоить термодинамические циклы;

применение теплоты в отрасли;

тепловой режим выработки и его регулирование.

изучить вопросы безопасности эксплуатации тепловых установок.

Задачи изучения дисциплины обеспечивают формирование у студентов следующих компетенций:

(ОК- 08) - способность работать самостоятельно;

(ОК-10) - способность к познавательной деятельности;

(ОПК-4) - способность пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.15 «Теплофизика» относится к базовой части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана направления подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, изучается в 4 семестре.

Для успешного освоения дисциплины студенты должны изучить следующие дисциплины: "Высшая математика", "Физика", "Информатика".

Дисциплина «Теплофизика» является основой для следующих дисциплин «Надёжность технических систем и техногенный риск», «Производственная безопасность».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся *общекультурных/профессиональных* компетенций (*ОК/ПК)*

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОК-08	способностью работать самостоятельно	основные законы теплофизики методы их описания и использование на производстве	Пользоваться законами теплофизики	математическими методами расчёта тепловых установок.

2.	ОК-10	способностью к познавательной деятельности	основные правила техники безопасности при эксплуатации тепловых и холодильных, криогенных устройств	изучать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с тепловыми, холодильными, криогенными устройствами	Методами моделирования теплотехнических процессов для прогнозирования критических режимов работы..
3	ОПК-4	способностью пропагандировать цели и задачи обеспечения безопасности человека и окружающей среды	знать методы изучения окружающей среды и условий безопасного поведения человека	подготавливать доклады, презентации, рекламу	машинным методами создания презентаций и редактрования иллюстраций

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет *3 зачетные единицы (108 часов* их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестр 4
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего)		54	54
Занятия лекционного типа		18	18
Лабораторные занятия		36	36
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-
Иная контактная работа			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа		49,8	49,8
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		30	30
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		9	9
Реферат			
Подготовка к текущему контролю		10,8	10,8
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		зачёт	зачёт
Контроль			
Общая трудоемкость	**час**	108	108
	в том числе контактная работя	58,2	58,2
	зач. ед	3	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в _4__ семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия термодинамики.	6	2		-	4
2.	Законы термодинамики	10	2		4	4
3.	Термодинамические процессы	14	2		6	6
4.	Термодинамические циклы	12	2		4	6
5.	Тепломассообмен. Тепломассообменные устройства.	12,8	2		4	6,8
6.	Топливо и основы горения	10	2		4	4
7.	Теплогенерирующие устройства.	9	1		4	4
8.	Холодильная и криогенная техника.	12	2		4	6
9.	Применение теплоты в отрасли	11	2		4	5
10.	Тепловой режим выработки и его регулирование.	7	1		2	4
	Итого по дисциплине:		18		36	49,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основные понятия термодинамики.	Термодинамическая система и рабочее тело. Параметры и уравнения состояния. Понятие о термодинамическом процессе. Основные термодинамические функции	Устный опрос
2.	Законы термодинамики	. Первый закон, второй закон, третий закон термодинамики их применение	Устный опрос
3.	Термодинамические процессы	Политропный процесс, изоэнтропный и изотермный, изобарный и изохорный	Решение задач.
4.	Термодинамические циклы	Понятие о круговом процессе (цикле). Прямые и обратные циклы. Цикл Карно. Цикл Ренкина. Регенеративный цикл. Теплофикационный цикл. Обратные циклы тепловых машин.. Цикл Стерлинга.. Циклы поршневых двигателей. Циклы газотурбинных двигателей. Циклы реактивных двигателей.	Решение задач.
5.	Тепломассообмен. Тепломассообменные устройства	теплопроводность, конвекция, излучение, уравнения переноса теплоты, молекулярная диффузия, термодиффузия, теплообменники и насосы интенсификация теплообмена	Решение задач и расчёт напора насоса.
6.	Топливо и основы горения	твёрдые, жидкие, газовые топлива. Реакции окисления углеводородного топлива	Решение задач.
7.	Теплогенерирующие устройства	Дизельные и газотурбинные установки, солнечные батареи и друге устройства. .	Решение задач
8.	Холодильная и криогенная техника	Испарение веществ и процессы охлаждения. Холодильные, компрессорные установки, криогенная техника.	Решение задач
9.	Применение теплоты в отрасли	Применение тепловых и холодильных устройств в пищевой промышленности, сельском хозяйстве, торговле.	Доклады.
10	Тепловой режим выработки и его регулирование	Характеристики выработки, виды выработок, теплообменные процессы в них. Управление температурным режимом	Доклады.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Законы термодинамики	Молекулярно – кинетическая теория и Законы термодинамики.	решение задач, защита отчётов по работам.
2.	Термодинамические процессы	Типовые процессы термодинамики..	решение задач, защита отчётов по работам.
3.	Термодинамические циклы	Круговые процессы.	решение задач, защита отчётов по работам.
4.	Тепломассообмен	Расчёт теплообменника	защита отчёта
5.	Топливо и основы горения	Расчёт состава топливовоздушной смеси	решение задач, защита отчётов по работам., в интерактивной форме.
6.	Теплогенерирующие устройства	Моделирование процессов в газотурбинной установке	решение задач, защита отчётов по работам. в интерактивной форме.
7.	Холодильная техника	Циклы холодильных установок. Решение задач	решение задач, защита отчётов по работам. в интерактивной форме.
8.	Криогенная техника	Расчёт криогенного насоса	решение задач, защита отчётов по работам
9.	Тепловой режим выработки и его регулирование	Энергетические и экологические проблемы использования теплоты	защита отчётов в интерактивной форме.

Лабораторная работа №1
Молекулярно – кинетическая теория и термодинамика.
Цель работы: Изучение молекулярно – кинетических закономерностей идеальных газов и их смесей.
Содержание отчёта

Отчёт о выполненной работе должен содержать :расчётные формулы, графики функциональных зависимостей, выводы .

Контрольные вопросы

1. Уравнение состояния Менделеева - Клаперона?
2. Закон Дальтона?
3. Формулировка первого закона термодинамики?
4. Формулировка второго закона термодинамики?
5. Формулировка третьего закона термодинамики ?
6. Основные термодинамические функции?

Лабораторная работа №2

Термодинамические прцесс

Цель работы: Изучение термодинамических процессов с идеальным газом.

Отчёт о выполнении работы должен содержать: Описание процесса, формулы, таблицы результатов расчёта, анализ и объяснение полученных результатов.

Контрольные вопросы:

1. Формула показателя политропы?
2. Уравнение политропы?
3. Коэффициент разветвления теплоты?
4. Изоэнтропный и изотермный процесс?
5. Изобарный и изохорный процессы
6. Понятие энтропии?

Лабораторная работа №3

Термодинамические циклы

Цель работы: изучить методику построения круговых процессов.

Отчёт о выполнении лабораторной работы должен содержать:
основные положения о прямых и обратных циклах, и расчётные формулы, результаты расчётов vp и sT диаграммы, анализ результатов.

Контрольные вопросы

1. Понятие о круговом процессе (цикле).?
2. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно
3. Цикл Ренкина. Регенеративный цикл?
4. Обратные циклы тепловых машин?
5. Цикл Стерлинга?
6. Циклы поршневых двигателей?
7. Циклы газотурбинных двигателей?
8. Циклы реактивных двигателей

Лабораторная работа №4

Тепломассообмен. Тепломассообменные устройства.

Цель работы: изучить теорию тепломассообмена.

Отчёт о проведённой работе должен содержать расчётные соотношения и рассчитанные параметры для моделирования и расчёта устройств теплообмена.

Контрольные вопросы

1. Основные законы переноса теплоты. Уравнение сохранения энергии?
2. Основные законы переноса вещества?
3. Молекулярная диффузия. Диффузия в движущейся среде?
4. Решение уравнений нестационарного теплообмена. термодиффузия и диффузионный перенос теплоты?

5. Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния вещества?
6. Критерии подобия?

Лабораторная работа №5

Топливо и основы горения

Цель работы: изучить свойства топлив и его экологического использования.

Отчёт о выполненной работе должен содержать: характеристики топлив, таблицы показателей качества, реакции и продукты сгорания, расчёт состава топливной смеси.

Контрольные вопросы

1. Твердые топлива. жидкие топлива, газовые топлива?
2. Теплофизические и термодинамические свойства топлив?
3. Токсичность продуктов сгорания?
4. Воздействие токсичных выбросов на человека и окружающую среду?
5. Расчёт тепловоздушной смеси?
6. Стехиметрическое количество?

Лабораторная работа №6

Теплогенерирующие устройства

Цель работы: изучить принцип построения теплогенерирующих устройств.

Отчёт о проделанной работе должен содержать схему устройства, описание процессов происходящих в устройстве, определение КПД, графики поясняющие изменение параметров.

Контрольные вопросы

1. Типы теплогенерирующих устройств?
2. Тепловые процессы в теплогенерирующих устройствах?
3. Расчёт мощности устройства?
4. Определение КПД?
5. Экологическая безопасность его эксплуатации?
6. Техника безопасности работы с теплогенераторами?

Лабораторная работа №7

Холодильная и криогенная техника.

Цель работы: изучить схему работы холодильной установки.

Отчёт должен содержать: описание процессов протекающих в холодильной установке, расчёт холодильного коэффициента, построение цикла холодильной установки в vp и sT координатах.

Контрольные вопросы

1. Назначение детандера?
2. Что является рабочим телом в холодильной установке?
3. Циклы парокомпресорных установок?
4. Адсорбционные и пароэжекторные установки?
5. Тепловые насосы?
6. Холодильные установки по циклу Стирлинга?

Лабораторная работа №8

Применение теплоты в отрасли

Цель работы: изучить практическое применение тепловых устройств.
Отчёт должен содержать описание объекта, где предлагается использование оборудования, расчёт необходимых характеристик установки, оценка срока окупаемости.
Контрольные вопросы
1. Какие предприятия используют тепловые устройства?
2. Гидравлический расчёт теплообменных аппаратов?
3. Температурный напор?
4. Тепловая эффективность теплообменных аппаратов?
5. Регенеративные теплообменники?
6. Рекуперативные теплообменники?

Лабораторная работа №9

Экологические проблемы использования теплоты.

Цель работы: изучить по известным источникам степень загрязнения окружающей среды, оценить степень воздействия токсичных выбросов на человека, сделать предложения по улучшению экологии среды обитания.
Отчёт должен содержать описание методики оценки загрязнений, табличные данные оценки уровня загрязнения, рекомендации по использованию тепловых устройств.
Контрольные вопросы

1. Определение теплоты сгорания твёрдых и жидких топлив?
2. Понятие воспламеняемости веществ?
3. Что влияет на фильтруемость топливных материалов и газовых выбросов?
4. Как уменьшить содержание сажи в выбросах?
5. Преимущества газовых топлив?
6. По какой формуле определяется процент теоретического сниженя уровня здоровья населения обусловленный вредным воздействием загрязнений?

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
	По всем разделам	Internet библиотечный фонд КубГУ
		Электронная библиотечная система издательства "Лань"://e.lanbook.com/
		Методическое описание по организации самостоятельной работы студентов, размещённое на сайте ФГБОУ ВПО «КубГУ» и доступное в сети Интернет – URL: http://www.kubsu.ru/University/docs/oop_docs/index.php?sphrase_id=170801

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

–в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

Интерактивные образовательные технологии: технология развития критического мышления в процессе дискуссии, лекции с проблемным изложением, использование средств мультимедиа, технология моделирования или информационно-логического проектирования, защита лабораторных работ в интерактивной форме

№ п/п	Раздел	Вид работ
1.	1	Дискуссия: «Роль теплофизики в современном природопользовании»
2.	2	Доклад «Молекулярно – кинетическая теория»
3.	2	Беседа: «Термодинамические функции».
4.	2	Обсуждение проблемы: «Термодинамические процессы»
5.	3	Доклад «Термодинамические процессы с идеальным газом»
6.	3	Беседа: «методы моделирование тепломассообменной аппаратуры».
7.	3	Технология мысленного эксперимента «Термодинамические процессы с водяным паром»
8.	5	Беседа "Сопла и диффузоры"
9.	7	Обсуждение проблемы: «Баланс теплоты на границе раздела фаз»

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме заданий и вопросов для защиты лабораторных работ, контрольные вопросы по разделам учебной программы для самостоятельного контроля, темы докладов; п**ромежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Текущий контроль:

– контрольные вопросы по разделам учебной программы ***для самостоятельного*** контроля студентами своих знаний по разделам учебной программы (приведены в разделе 7);

– по итогам выполнения каждой лабораторной работы студент защищает полученные им экспериментальные результаты и объясняет их теоретически; в процессе защиты студент

должен продемонстрировать знание теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Перечень вопросов, выносимых на зачёт

1. Понятия термодинамическая система и рабочее тело**.**
2. Параметры и уравнения состояния
3. Способы переноса тепла.
4. Теплоотдача и теплопередача.
5. Смеси идеальных газов
6. Основные термодинамические функции.
7. Первый закон термодинамики
8. Второй закон термодинамики
9. Третий закон термодинамики
10. Политропный процесс
11. Изоэнтропный и изотермный процесс
12. Изобарный и изохорный процессы
13. Термодинамические процессы с водяным паром, Диаграмма sh для водяного пара
14. Термодинамические процессы с внутренними источниками (стоками) теплоты
15. Понятие о круговом процессе (цикле).
16. Прямые и обратные циклы. Цикл Карно
17. Цикл Ренкина. Регенеративный цикл
18. Теплофикационный цикл.
19. Обратные циклы тепловых машин..
20. Цикл Стерлинга
21. Циклы поршневых двигателей
22. Циклы газотурбинных двигателей.
23. Циклы реактивных двигателей
24. Основные законы переноса теплоты. Уравнение сохранения энергии
25. Основные законы переноса вещества
26. Молекулярная диффузия. Диффузия в движущейся среде
27. Термодиффузия и диффузионный перенос теплоты
28. Основные положения теории подобия, критериальные уравнения
29. Гидродинамический пограничный слой.
30. Инверсия фаз.
31. Тепловой пограничный слой.
32. Решение уравнений нестационарного теплообмена.
33. Нестационарное температурное поле в телах с конечной теплопроводностью
34. Регулярный режим
35. Нестационарная теплопроводность при изменении агрегатного состояния вещества
36. Общая характеристика топлив. Твердые топлива. Жидкие топлива. Газовые топлива
37. Теплофизические и термодинамические свойства топлив. Топливовоздушная смесь.
38. Токсичность продуктов сгорания. Воздействие токсичных выбросов на человека и окружающую среду
39. Теплообмен в атмосфере и на поверхности Земли при солнечном излучении.
40. Тепловое разделение в вихревом потоке.
41. Парниковый эффект и его последствия
42. Безопасность работы с теплотехническими установками.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в печатной форме увеличенным шрифтом,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Теплотехника: / Учеб. для вузов/ В.Н Луканин, М.Г Шатров, Г.М. Камфер и др.; Под ред. В.Н. Луканина. 5-е изд., стер. — М.: Высш. шк., 2006.— 671 с: ил

2. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 308 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/E0E1338F-8EAF-430A-B206-A8A45F61C0AC.

3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 2. Энергетическое использование теплоты : учебник для бакалавриата и магистратуры / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под ред. В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 198 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01850-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/652E53CB-3354-457F-B579-D52E501F0529.

5.2 Дополнительная литература

1. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики/ -М. "НАУКА",2008.- 351 с.

2. Белов, Г. В. Термодинамика в 2 ч. Часть 1 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 264 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05093-6. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/2E7231EE-A291-461D-876C-02EF3A8CCEBC.

3. Белов, Г. В. Термодинамика в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 248 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05094-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/60B89B1A-294F-438C-A343-07469F39205F.

5.3. Периодические издания:

1. Заводская лаборатория.
2. Биотехнология.
3. Нанотехника.
4. Проблемы теории и практики управления.
5. Журнал технической физики.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля

1. Электронная библиотечная система издательства "Лань"://e.lanbook.com/
2. Электронная библиотечная система КубГУ.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Сопровождение самостоятельной работы студентов организовано в следующих формах:

- выполнение домашних заданий по лабораторным занятиям.
- подготовка к устной защите лабораторных работ.
- изучение разделов дисциплин по средством рекомендуемой литературы.
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении вопросов дисциплины

График самостоятельной работы студента по дисциплине «Теплофизика»

4 семестр

№ уч. недели	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для обязательного изучения	Темы учебной дисциплины, рекомендуемые для самостоятельного изучения
1	2	3
1	Основные понятия термодинамики	Основные термодинамические функции
2	Законы термодинамики	Примеры применения законов термодинамики на практике.
3	Термодинамические процессы	Термодинамические процессы с внутренними источниками (стоками) теплоты.
4	Термодинамические циклы	Циклы газотурбинных двигателей.
5	Термодинамические циклы	Циклы реактивных двигателей
6	Тепломассообмен	Термодиффузия и диффузионный перенос теплоты
7	Конвективный теплообмен	Примеры решения задач
8	Теплообмен	Термодиффузия и диффузионный перенос теплоты
9	Массообмен	Диффузия в системе твёрдое тело - жидкость

10	Использование теории подобия	Примеры расчета различных теплообменников
11	Использование теории подобия для расчета процессов переноса теплоты и вещества	Примеры расчета ректификационных колон
12	Тепловой пограничный слой..	Теплообмен в системе твёрдое тело - жидкость
13	Описание пограничного слоя	Массообмен в пограничном слое твёрдое тело - жидкость
14	Решение задач нестационарного теплообмена	Примеры использования метода разделения переменных; метода источника. . Регулярный режим. Тплообмена при изменении агрегатного состояния вещества
15	Теплообмен излучением	Основные законы теплового излучения. Примеры.
16	Лучистый теплообмен между твёрдыми телами	Лучистый теплообмен в замкнутой системе. Экранирование.
17	Энергетические проблемы использования теплоты	Примеры решения задач энергетики с использованием нетрадиционных источников
18	Экологические проблемы использования теплоты проблемы использования теплоты	Примеры использования тепла и энергии Земли, рек ё.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень информационных технологий.

Использование электронных презентаций

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения

Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

8.3 Перечень необходимых информационных справочных систем

Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (http://www.elibrary.ru)/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для проведения занятий по дисциплине «Теплофизика» имеется необходимая материально-техническая база, соответствующая действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам:

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) ауд. 332, корп. С (улица Ставропольская, 149).
2	Лабораторные занятия	Лаборатория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения ауд. 435, корп. С (улица Ставропольская, 149).
3	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, (кабинет) (ауд. 332 корп.С)
4	Групповые и индивидуальные консультаций	Аудитория, (кабинет) (ауд. 332 корп.С)
5	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. (401 С)