

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- изучение раздела «Теплофизика» блока общетехнических дисциплин специальностей 20.03.02 «Техносферная безопасность». Курс имеет прикладную направленность и включает ряд задач, важных при изучении других дисциплин.

- формирование у студентов навыков исследования физических процессов, теоретических и практических умений применения основных законов термодинамики .

Задачи освоения дисциплины:

иметь представление:

- о параметрах, описывающих состояния термодинамической системы;
- о способах описания состояния термодинамической системы и термодинамическом процессе;
- о химической реакции и химическом равновесии термодинамической системы;
- о методах анализа эффективности циклов тепловых установок;
- о видах теплопередачи и основных законах движения тепловых потоков;
- о классификации теплообменных аппаратов;
- об энергетических и экологических проблемах использования теплоты;

знать:

- способы описания и основные характеристики термодинамической системы;
- основные законы (начала) термодинамики;
- способы изменения состояния термодинамической системы;
- особенности циклов компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных, паросиловых и холодильных установок;
- основные законы, описывающие процессы тепло- и массообмена;
- основные характеристики топлив;

уметь:

- описывать состояние термодинамической системы и изменение этого состояния;
- различать процессы изменения состояний термодинамической системы;
- определять по виду индикаторной диаграммы тип устройства и термодинамического цикла;
- определять параметры работы компрессоров, двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных, паросиловых и холодильных установок;
- записывать уравнения реакций сгорания топлив и определять стехиометрический состав продуктов сгорания;
- определять низшую теплоту сгорания топлив;
- рассчитывать необходимые размеры устройств для перемещения нефтепродуктов или продуктов их сгорания;

приобрести навыки:

- решения задач по нахождению параметров состояния (и их изменения) термодинамической системы;
- определения по виду индикаторной диаграммы типа тепловой машины и происходящего в ней термодинамического цикла;
- определения по виду индикаторной диаграммы устройства его основных характеристик;
 - расчета параметров различного вида теплообмена;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

- определения типа процесса горения; вычисления расхода топлива, теплоты сгорания горючего, расхода воздуха и продуктов сгорания;

владеть, иметь опыт:

- определения теплопроводности твердых материалов методом плоского слоя;
- расчета параметров теплоотдачи при естественной конвекции в атмосфере различных газов;
- определения энергетических характеристик теплообмена калориметрическим методом;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина является обязательной и относится к базовой части Блока Б1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы (ОПОП), устанавливаемой вузом. Данная дисциплина является одной из основополагающих дисциплин в системе подготовки бакалавра по направлению **20.03.02** «Техносферная безопасность». Она охватывает широкий круг проблем и поэтому связана со многими дисциплинами, направленными на формирование компетенций по технологическому и техническому деятельности, реализации технологических проектов создания производств, .

Дисциплина читается в 6-ом семестре 3-ого курса студентам очной формы обучения и базируется на отдельных компонентах компетенций, сформированных у обучающихся в ходе изучения предшествующих учебных дисциплин учебного плана:

Экология
Математический анализ
Аналитическая геометрия и линейная алгебра
Физика
ОСНОВЫ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСКОГО ПРАВА
Учебная практика
История Отечества
Информатика
ОСНОВЫ ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ
Философия
Дифференциальные уравнения и дискретная математика
Численные методы и математическое моделирование
Механика
Химия
ИННОВАЦИОННАЯ ЭКОНОМИКА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВО
Производственная практика

• а также при прохождении учебных и производственных практик, включая проектную деятельность.

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

• знание базовых профессиональных понятий и определений в области физики и гидравлики;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

- способность использовать нормативные правовые документы;
- способность использовать основные положения и методы физических наук;
- способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования;
- способность применять знания физики.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

Электроника и электротехника
Метрология, стандартизация и сертификация
СОВРЕМЕННЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
Научно-исследовательская работа
Теория горения и взрыва
Теплотехника
Экономика пожарной безопасности
Преддипломная практика
Итоговая государственная аттестация
Ноксология
Теплофизика
Электроника и электротехника
Метрология, стандартизация и сертификация
СОВРЕМЕННЫЕ ФИНАНСОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА
Научно-исследовательская работа
Теория горения и взрыва
Теплотехника
Экономика пожарной безопасности
Преддипломная практика
Итоговая государственная аттестация

а также для прохождения производственных практик, государственной итоговой аттестации.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код и наименование реализуемой	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
---------------------------------------	---

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

компетенции	
ОК-6 способность организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей	Знать: приемы взаимодействия с сотрудниками ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей в области теплофизики Уметь: организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей теплофизики Владеть: методами и организовать свою работу ради достижения поставленных целей и готовностью к использованию инновационных идей в области теплофизики
ОК-10 способность к познавательной деятельности	Знать: теоретические основы теплофизики Уметь: разрабатывать порученные разделы теплофизики, следуя выбранным методологическим и методическим подходам, представлять разработанные материалы, вести конструктивное обсуждение, дорабатывать материалы с учетом результатов их обсуждения Владеть: навыками по решению задач теплофизики
ПК-20 способность принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные	Знать: <ul style="list-style-type: none"> • требования руководящих, нормативных документов по пожаровзрывозащите объектов экономики; • содержание мероприятий пожаровзрывозащиты, направленных на предупреждение и ликвидацию ЧС, организацию их проведения; порядок построения рациональных систем пожаровзрывобезопасности для различных категорий объектов экономики; • порядок прогнозирования последствий пожаров и взрывных явлений на объектах экономики. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> • применять полученные знания в практической деятельности по планированию мероприятий, направленных на предупреждение взрывных явлений и пожаров на объектах экономики; • оценивать последствия аварий на объектах экономики, связанных с пожарами и взрывными явлениями, делать выводы и обосновывать решения по их ликвидации; • проводить необходимые расчеты, делать анализ и обосновывать решения, позволяющие существенно уменьшить вероятность возникновения пожаров и взрывных явлений на объектах экономики; • организовывать согласованную работу должностных лиц по всестороннему решению задач пожаровзрывозащиты объектов экономики. Владеть: <ul style="list-style-type: none"> • содержание основных законодательных актов Российской Федерации, необходимых для организации предупреждения ЧС природного и техногенного характера. способами и технологиями защиты в чрезвычайных ситуациях;
ПК-22 способность	Знать: основные закономерности теплофизических процессов и принципы их моделирования; конструкции аппаратов и их

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

использовать законы и методы теплофизики при решении профессиональных задач	основные характеристики; основы расчетов аппаратов для осуществления Уметь: проводить расчеты процессов и аппаратов с использованием экспериментальных и справочных данных; на основании знания закономерностей основных процессов теплофизики Владеть: методами расчетов теплофизических процессов и аппаратов; навыками практических расчетов и определения основных параметров и количественных характеристик процессов и аппаратов;
---	---

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 2 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах): 72

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		3	4	5	6
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	32				32
Аудиторные занятия:					
• лекции	16				16
• семинары и практические занятия	-				-
• лабораторные работы, практикумы	16				16
Самостоятельная работа	40				40
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	тестирование, устный опрос,				тестирование, устный опрос,
Курсовая работа					
Виды промежуточной аттестации (зачет, зачет)	зачет				зачет
Всего часов по дисциплине	72				72

*В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий в таблице через слэш указывается количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения.

4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очная

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
1. Основные законы термодинамики	18	4	-	4	-	10	тестирование, устный опрос,
2. Термодинамические циклы	18	4	-	4	-	10	тестирование, устный опрос,
3. Основные законы теплопередачи	18	4	-	4	-	10	тестирование, устный опрос,
4. Экологические проблемы теплофизики	18	4	-	4	-	10	тестирование, устный опрос,
ИТОГО:	72	16	-	16	-	40	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1. Основные законы термодинамики

1.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ ТЕРМОДИНАМИКИ. Основные понятия и определения. Термодинамическая система и рабочее тело. Газовые смеси. Параметры и функции состояния. Уравнения состояния. Основные начала термодинамики.

1.2. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ. Термодинамические процессы с идеальным газом. Политропный процесс. Изэнтропный и изотермический процессы. Изобарный и изохорный процессы. Исследование политропных процессов.

Тема 2. Термодинамические циклы

2.1. ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ЦИКЛЫ. Понятие о круговом процессе. Прямой и обратный цикл. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы реактивных двигателей, газотурбинных установок. Компрессоры.

2.2. ВОДЯНОЙ ПАР. Термодинамические процессы с водяным паром. Диаграммы pV , Ts , sh . Циклы паросиловых установок (прямой и обратный). Влажный воздух, его свойства. $H-D$ – диаграмма влажного воздуха.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

2.3. ЭЛЕМЕНТЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕРМОДИНАМИКИ. Термодинамическое равновесие. Состав топлив, химические реакции, тепловые эффекты. Низшая теплота сгорания топлив. Общая характеристика топлив.

2.4. ОСНОВЫ ГОРЕНИЯ. ТОПЛИВО. Твердые, жидкие, газовые топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС. Основные характеристики топлив. Реакции и продукты сгорания топлив. Рабочее тело тепловых ДВС.

Тема 3. Тема 3. Основные законы теплопередачи

3.1. ОСНОВЫ ТЕПЛООБМЕНА. Виды теплообмена. Основные законы переноса теплоты. Основные законы переноса вещества.

3.2. ОСНОВЫ МАССООБМЕНА. Диффузия с поверхности. Испарение воды в воздух.

3.3. ТЕПЛООБМЕННЫЕ УСТРОЙСТВА. Типы теплообменных аппаратов. Изменение температуры теплоносителей. Температурный напор. Коэффициент теплопередачи. Тепловая эффективность. Гидравлический расчет теплообменных аппаратов. Регенеративные теплообменники.

Тема 4. Экологические проблемы теплофизики

4.1. ОСНОВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ. ОХРАНА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. Токсичность продуктов сгорания. Воздействие токсичных выбросов на человека и окружающую среду. Теплообмен в атмосфере и на поверхности Земли. Парниковый эффект.

4.2. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕПЛОТЫ В ОТРАСЛИ. ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ. Энергопотребление на автомобильном транспорте.

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебной дисциплины и должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньших затратах времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

Задание 1):

Составить задачу по определению параметров ТДС при помощи таблиц и диаграмм воды и водяного пара.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Работа 1

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Определение температурного поля.
2. Определение градиента.
3. Перечислите и дайте определения основных характеристик процесса теплообмена.

Работа 2.

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

1. Что такое спектр излучения (поглощения)?
2. Какими параметрами определяется спектр излучения вещества?
3. Дайте определение абсолютно черного тела, белого тела, серого тела.
4. Что такое коэффициент черноты?

Работа 3.

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Что такое коэффициент черноты?
2. Какие режимы могут быть реализованы при различных значениях температурного напора?
3. В чем состоит теория подобия? Какие явления можно назвать подобными?
4. Приведите и объясните теоремы подобия.
5. Что такое индикатор подобия?

Работа 4.

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Дайте качественное описание процесса свободной и вынужденной конвекции
2. Какими причинами обусловлен конвективный теплообмен, характер движения частиц среды).
3. Основные законы, на которых базируется количественное описание процесса свободной и вынужденной конвекции.
4. Перечислите основные характеристики процесса.

Работа 5.

Вопросы по теме (для обсуждения на занятии, для самостоятельного изучения)

1. Перечислите основные положения, на которых базируется теоретическое описание газовых потоков.
2. Запишите основные уравнения, описывающие поведение газовых потоков.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ (ЗАЧЕТУ)

1. Теплофизика как наука, история ее возникновения и современное состояние. Понятия термодинамической системы и термодинамического процесса.
2. Термические параметры: температура, давление, плотность. Приборы и методы измерения температуры и давления.
3. Идеальный газ. Уравнение состояния идеального газа.
4. Основные газовые законы. Изопроцессы.
5. Газовые смеси.
6. Внутренняя энергия и энтальпия.
7. Работа и теплота.
8. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Теплоемкость газовой смеси.
9. Теплоемкость идеального газа. Закон равнораспределения.
10. Взаимодействие термодинамической системы с окружающей средой. Первое начало термодинамики для закрытой системы.
11. Применение первого начала термодинамики к основным

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

- термодинамическим процессам.
12. Первое начало термодинамики для открытой системы.
 13. Первое начало термодинамики для потока.
 14. Равновесные термодинамические процессы и их обратимость. Циклы прямые и обратные.
 15. Политропный процесс. Работа, внутренняя энергии и теплота политропного процесса.
 16. Исследование политропного процесса. Изопроцессы как частные случаи политропного процесса.
 17. Цикл Карно.
 18. Энтропия. Изменение энтропии в процессах.
 19. Энтропия и термодинамическая вероятность. Статистический смысл второго начала термодинамики.
 20. Ts -диаграмма для идеального газа. Изображение на Ts -диаграмме основных термодинамических процессов.
 21. Цикл Карно на Ts -диаграмме. Обобщенный Цикл Карно.
 22. Дифференциальное уравнение внутренней энергии.
 23. Дифференциальное уравнение энтальпии.
 24. Ts -диаграмма пара. Процессы изменения состояния пара в $p\nu$ - и Ts -диаграммах.
 25. hs -диаграмма пара. Процессы изменения состояния пара в $p\nu$ - и hs -диаграммах.
 26. Водяной пар. Таблицы и диаграммы водяного пара.
 27. Влажный воздух.
 28. Основные термодинамические процессы в одноступенчатом компрессоре. Работа и мощность на привод компрессора.
 29. Многоступенчатый компрессор.
 30. Детандеры.
 31. Двигатели внутреннего сгорания. Цикл двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты.
 32. Двигатели внутреннего сгорания. Цикл двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объеме.
 33. Двигатели внутреннего сгорания. Цикл двигателя внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном давлении.
 34. Газотурбинные установки. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном давлении.
 35. Газотурбинные установки. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном объеме.
 36. Методы повышения термического КПД газотурбинных установок.
 37. Бескомпрессорные воздушно-реактивные двигатели.
 38. Цикл Ренкина.
 39. Теплофикационный цикл.
 40. Цикл теплового насоса.
 41. Цикл холодильной машины абсорбционного типа.
 42. Виды теплообмена.
 43. Основные понятия и термины теплообмена (количество теплоты, тепловой поток, плотность теплового потока, температурный градиент).
 44. Формулы для теплового и массового потоков при теплоотдаче и массоотдаче.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

45. Основные законы теплообмена излучением.
46. Теплоотдача при свободном движении в гравитационном поле массовых сил.
47. Содержание и математическая формулировка задачи теплопроводности.
48. Теплоотдача при свободном движении в инерционном поле массовых сил.
49. Содержание и математическая формулировка задачи теплоотдачи.
50. Теплоотдача в криволинейных каналах и змеевиках.
51. Дифференциальное уравнение теплоотдачи.
52. Дополнительное условие подобия потоков при движении газа с большой скоростью.
53. Методы решения задачи теплоотдачи.
54. Особенности процесса теплоотдачи при движении газа с большой скоростью.
55. Теплоотдача: физика явления, факторы, оказывающие влияние на интенсивность теплоотдачи.
56. Формулы для расчета тепловых потоков при движении газа с большой скоростью.
57. Теплопроводность плоской многослойной стенки. Формула для теплового потока.
58. Результаты исследования теплоотдачи при движении газа с большой скоростью.
59. Теплоотдача через плоскую многослойную стенку. Формула для теплового потока.
60. Теплопроводность цилиндрической стенки. Формула для теплового потока.
61. Теплоотдача через цилиндрическую стенку. Формула для теплового потока.
62. Теплоотдача через ребристую стенку.
63. Виды теплообменных аппаратов.

10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, зачета и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
5. Основные законы термодинамики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; 	9	тестирование , устный опрос,

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

	<ul style="list-style-type: none"> • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 		зачет
6. Термодинамические циклы	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	9	тестирование , устный опрос, задание, зачет
7. Основные законы теплопередачи	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	9	тестирование , устный опрос, задание, зачет
8. Экологические проблемы теплофизики	<ul style="list-style-type: none"> • Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; • Подготовка материалов для доклада по результатам деловой игры; • Подготовка к тестированию; • Подготовка к сдаче зачета 	9	тестирование , устный опрос, задание, зачет

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

1. Белов, Г. В. Теплофизика в 2 ч. Часть 2 : учебник и практикум для академического бакалавриата / Г. В. Белов. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 248 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05094-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/444050>
2. Кудинов, В. А. Техническая теплофизика и теплопередача : учебник для академического бакалавриата / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 454 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-06669-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431795>

дополнительная:

1. Полянин, А. Д. Уравнения и задачи математической физики в 2 ч часть 1 : справочник для академического бакалавриата / А. Д. Полянин. — 2-е изд., испр. и доп. —

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 261 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01644-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/437082>

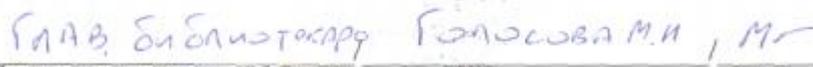
2. Белкин, П. Н. Теплофизика : сборник задач / П. Н. Белкин. — Саратов : Вузовское образование, 2013. — 51 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/18392.html>

учебно-методическая:

1. **Наседкина Ю. Ф.** Теплофизика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / **Наседкина Ю. Ф.**; УлГУ, ИФФВТ, Каф. физ. методов в прикл. исслед. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,44 МБ). - Ульяновск : УлГУ, 2013.

2. **Наседкина Ю. Ф.** Теплофизика [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / **Ю. Ф. Наседкина**; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,26 МБ). - Ульяновск : УлГУ, 2008.

Согласовано:


 Должность сотрудника научной библиотеки _____ ФИО _____ Подпись _____

б) Программное обеспечение:

- Операционная система Windows;
- Пакет офисных программ Microsoft Office.

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. Электрон. дан. Саратов, [2019]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.

1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.

1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.

1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.

1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <http://znanium.com>.

2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». Электрон. дан. Москва: КонсультантПлюс, [2019].

3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. Электрон. дан. Москва, [2019]. Режим доступа: .

4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <https://нэб.рф>.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. Электрон. дан. – Москва, [2019]. Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.

6. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**

6.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>.

6.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

7. **Образовательные ресурсы УлГУ:**

7.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.

7.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

8. **Профессиональные информационные ресурсы:**

8.1. Теплофизика и аэромеханика Режим доступа: <http://www.sibran.ru/journals/TiA/>

8.2. Институт теплофизики УрО РАН. Режим доступа: <http://www.itp.uran.ru/>

8.3. Конференции по теплофизике. Режим доступа: http://www.itp.nsc.ru/ITP_Conf.htm

Согласовано:

зам. нач. УМО | Ключкова АВ | [Подпись] 09.06.2020г.
Должность сотрудника УИТиТФИО ФИО подпись дата

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

(подпись)

доц. кафедры

(должность)

Цынаева Е.А.

(ФИО)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Внесение изменений в п.п. а) Список рекомендуемой литературы п. 11 «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» с оформлением приложения 1	Варнаков В.В.		30.08.21г.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

Приложение 1

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Список рекомендуемой литературы

основная:

- Смирнова, М. В. Теоретические основы теплотехники : учебное пособие для вузов / М. В. Смирнова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 237 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13322-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496155>
- Теплотехника : учебное пособие / А. В. Гдалев, А. В. Козлов, Ю. И. Сапронова, С. Г. Майоров. — 2-е изд. — Саратов : Научная книга, 2019. — 287 с. — ISBN 978-5-9758-1790-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/81061.html>
- Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. **Том 1.** Термодинамика и теория теплообмена : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489658>
Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. **Том 2.** Энергетическое использование теплоты : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 199 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01850-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490569>

дополнительная:

- Калекин, В. С. Гидравлика и теплотехника : учебное пособие для вузов / В. С. Калекин, С. Н. Михайлец. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11738-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495757>
- Наседкина Ю. Ф. Теплотехника : учеб.-метод. пособие / Наседкина Юлия Федоровна; УлГУ, ИФФВТ, Каф. физ. методов в прикл. исслед. - Ульяновск : УлГУ, 2013. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/537>
- Овчинников, Ю. В. Основы теплотехники : учебник / Ю. В. Овчинников, С. Л. Елистратов, Ю. И. Шаров. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. — 554 с. — ISBN 978-5-7782-3453-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/91274.html>
- Теплотехника. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Л. Ерофеев [и др.] ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 395 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-6992-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489786>
- Наседкина, Ю. Ф. Теплотехника : учеб.-метод. пособие / Ю. Ф. Наседкина ; УлГУ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,26 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2008. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/764>

учебно-методическая:

- Цынаева Е. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Термодинамика и теплопередача», «Теплотехника» и «Теплофизика» для студентов инженерного факультета всех форм обучения / Е. А. Цынаева; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/7309>

Согласовано:

_____ / Чамеева А.Ф. / _____ / _____
 (Должность работника научной библиотеки) (ФИО) (подпись) (дата)

в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

- a. **IPRbooks**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2022]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- b. **ЮРАЙТ**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- c. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- d. **Лань**[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2022]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
- e. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.
2. **КонсультантПлюс**[Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2022].
3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
5. **Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. - Электрон. дан. – Москва, [2022]. - Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
6. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**
 - a. Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
 - b. Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
7. **Образовательные ресурсы УлГУ:**
 - a. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
 - b. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.
8. **Профессиональные информационные ресурсы:**
 - 8.1. [Электронный ресурс]. URL: <http://fasie.ru> – сайт Фонда содействия развитию
 - 8.2. [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/councils/by-council/6/53313>.
 - 8.3. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grandars.ru/student/marketing/novyj-produkt.html>
 - 8.4. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/mckinsey-on-risk>. - McKinsey on Risk. Issue 1, 2016.
 - 8.5. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pattern-cr.ru/>.
 - 8.6. [Электронный ресурс]. URL: <https://fpi.gov.ru> – официальный сайт фонда содействия перспективных исследований
 - 8.7.[Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/friifond/blog/293444/>. – ФРИИ Фонд «Идеальная презентация для стартапа».
 - 8.8. [Электронный ресурс]. URL: <https://rusability.ru/internet-marketing/43-luchshih-sayta-dlya-marketologov/>.
 - 8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru> – официальный сайт фонда Российской венчурной компании
 - 8.7. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru/eco/> - сайт о национальной технологической инициативе и технологическом развитии
 - 8.8.[Электронный ресурс]. URL: https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru. Чарльз Лидбитер об инновациях.
 - 8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z->

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф Рабочая программа по дисциплине		

UFvKUBfKtVNB1gyX7A. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».

8.10.[Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=M9JHYTqcZng>. - Джобс. Империя соблазна / Фильм / HD

8.11. Блог про инновации. Режим доступа: <http://helpinn.ru/luchshiy-film-pro-innovatsii>.

8.12. Все о лицензиях. Режим доступа: <https://prava.expert/litsenzii/что-это-такое.html>

Согласовано:

Зам. зам. проректора Ключков М.А. Т.В.И.
Должность сотрудника УИТиТ ФИО подпись дата