

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Малахова Светлана Дмитриевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 05.08.2024 17:57:40
Уникальный программный ключ:
cba47a2f4b9180af2546ef5354c4938c4a04716d

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. зам. директора по учебной работе

С.И. Тимкина
Н.И. Тимкина
« 19 » 05. 2023 г.



Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.О.12 Теплотехника

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров
Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»
Направленность: «Технический сервис в АПК»
Форма обучения очная, заочная
Курс 3
Семестр 5

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

В рабочую программу не вносятся изменения.
Программа актуализирована для 2020, 2021гг. начала подготовки.

Разработчик: Кодинцев Н.П., канд. техн. наук, доцент *Код*
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
Технологий и механизации сельскохозяйственного производства
протокол № 9 от «19» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой *Чубаров Ф.Л.* /Чубаров Ф.Л./

УТВЕРЖДАЮ:

и.о.зам. директора по учебной
работе



Т.Н.Пимкина

2022 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.О.12 Теплотехника

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Технический сервис в АПК

Форма обучения: очная, заочная

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения

Программа актуализирована для 2019 , 2020, 2021 года начала подготовки.

Разработчик: к.т.н., доцент Кодинцев Н.П.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Механизации сельскохозяйственного производства, протокол № 8 от 19.05.2022 г.

Заведующий кафедрой


УТВЕРЖДАЮ:
Заместитель директора по учебной работе
Е.С. Хропов
_____ 20 _____ 2021 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Теплотехника**

для подготовки бакалавров
Направление: 35.03.06 Агроинженерия
Направленность: Технический сервис в АПК
Форма обучения: очная, заочная
Год начала подготовки: 2019

Курс 3
Семестр 6

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2019, 2020, 2021 года начала подготовки

Разработчик: Н.П.Кодинцев, к. т. н., доцент « 23 » 06 _____ 2021г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
Механизации сельскохозяйственного производства протокол № 11 от «25»
июня 2021г.

Заведующий кафедрой _____ Чубаров Ф.Л., к.т.н., доцент

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой
Механизации сельскохозяйственного производства _____ Чубаров Ф.Л.

« 30 » 06 _____ 2021 г.



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе

С.Д. Малахова

06 2020 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.О.12 ТЕПЛОТЕХНИКА

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров

Направление: 35.03.06 «Агроинженерия»

Направленность: «Технический сервис в АПК»

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2019, 2020

Курс 3

Семестр 5

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2019 и 2020 гг. начала подготовки.

Разработчик: Кодинцев Н.П., к.т.н., доцент

«26» июня 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры Механизация сельскохозяйственного производства, протокол № 15 от «29» июня 2020 г.

Заведующий кафедрой

Чубаров Ф.Л.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

КАЛУЖСКИЙ ФИЛИАЛ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМИЧЕСКИЙ
КАФЕДРА МЕХАНИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА



УТВЕРЖДАЮ:

Зам. директора по учебной работе
О.И. Сюняева
« 30 » 08 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 ТЕПЛОТЕХНИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление 35.03.06 «Агроинженерия»
Направленность: «Технический сервис в АПК»

Курс 3
Семестр 5

Форма обучения: очная
Год начала подготовки: 2019

Калуга, 2019

Составитель: Коды Кодинцев Н.П. к.т.н., доцент, кафедры «Механизация сельскохозяйственного производства» Калужского филиала РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

«26» 06 2019
г.

Программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Механизации сельскохозяйственного производства»

Зав. кафедрой [подпись] В.Н. Сидоров д-р техн. наук, профессор
протокол № 12 «27» 06 2019 г.

Проверено:

Начальник УМЧ [подпись] канд. пед. наук, доцент О.А. Окунева

СОДЕРЖАНИЕ

Аннотация	4
1. Цель освоения дисциплины	5
2. Место дисциплины в учебном процессе	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4. Структура и содержание дисциплины	7
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	7
4.2 Содержание дисциплины	7
4.3 Лекции / практические занятия	8
5. Образовательные технологии	14
6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины	14
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	14
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	17
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	18
7.1 <i>Основная литература</i>	18
7.2 <i>Дополнительная литература</i>	18
7.3 <i>Нормативные правовые акты</i>	18
7.4 <i>Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям</i>	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	19
9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	19
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	19
11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины	20
12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине	21

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.12 «Теплотехника» для подготовки бакалавра по направлению
35.03.06 «Агроинженерия»,
направленности: «Технический сервис в АПК»

Цель освоения дисциплины «Теплотехника» – обучение студентов теоретическим и практическим основам устройства, расчета, эксплуатации и испытаний тракторов и автомобилей.

Место дисциплины в учебном плане. Дисциплина «Теплотехника» включена в дисциплины обязательной части учебного плана направления подготовки 35.03.06 «Агроинженерия», направленности: «Технический сервис в АПК» и изучается в 5 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины. В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Общепрофессиональные:

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

–ОПК-1.1 - Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии

– ОПК-1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии

– ОПК-1.3 – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии

Краткое содержание дисциплины.

В соответствии с целями и задачами в структуре дисциплины выделяются два тесно связанные друг с другом раздела (раскрывающиеся соответствующими темами):

1. Техническая термодинамика;
2. Теплопередача.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетных единицы (108 часов).

Промежуточный контроль: экзамен

1. Цель освоения дисциплины

«Теплотехника» – обучение студентов теоретическим и практическим основам устройства, расчета, эксплуатации и испытаний тракторов и автомобилей.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Теплотехника» включена в дисциплины обязательной части учебного плана, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.06 «Агроинженерия».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Гидравлика» являются: «Физика», «Теоретическая механика», «Сельскохозяйственные машинины».

Дисциплина «Теплотехника» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: эксплуатация машинно-тракторного парка, технология восстановления машин, тракторы и автомобили, технический сервис, диагностика автотракторных средств.

Рабочая программа дисциплины «Теплотехника» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью проверки выполненных работ (подготовленных материалов) и собеседования / опроса.

Промежуточная аттестация студента проводится в форме итогового контроля – экзамена.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.1 – Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	понятия, определения, термины теплотехники;	демонстрировать знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	навыками демонстрации знания основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии
			ОПК-1.2 – Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	законы, технической термодинамики, теплообмена	использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	навыками использовать знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии
			ОПК-1.3 – Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.	принципы, основы, теории, законы, правила теплотехники	применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.	навыками применять информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам
		№5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	54	54
Аудиторная работа	54	54
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	18	18
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	36	36
2. Самостоятельная работа (СРС)	54	54
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	36	36
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	18	18
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	
Раздел 1 «Техническая термодинамика»	60	12	24	24
Раздел 2 «Теплопередача»	30	6	12	12
Итого по дисциплине	108	18	36	54*

* в т.ч. –контроль 18 час

Раздел 1 «Техническая термодинамика»

Тема 1 Термодинамическая система

Введение. Параметры состояния. Уравнение состояния. Термодинамические процессы. Теплоемкость газов. Смеси идеальных газов.

Тема 2 Первый закон термодинамики. Аналитические выражения для работы и теплоты. Работа газа при изменении его объема в PV – координатах. Внутренняя энергия. Энтальпия и энтропия.

Тема 3. Второй закон термодинамики. Теплота и ее графическое изображение в TS – координатах. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Круговые процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно.

Тема 4. Термодинамические процессы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный процессы.

Тема 5. Термодинамические процессы, происходящие в реальных газах. Процесс парообразования. Основные понятия и определения. T,s – диаграмма водяного пара. h,s – диаграмма водяного пара. Основные термодинамические процессы водяного пара.

Тема 6. Термодинамический анализ процессов в теплосиловых установках. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина, его изображение на PV - и TS – диаграммах

Раздел 2 «Теплопередача»

Тема 7. Передача теплоты теплопроводностью. Способы передачи теплоты. Закон Фурье. Температуропроводность. Условия однозначности решения. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях первого и третьего рода. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление.

Тема 8. Конвективный теплообмен. Пограничный слой. Закон Ньютона – Римана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Числа подобия.

Тема 9. Лучистый теплообмен. Основные законы теплообмена излучением. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде.

4.3 Лекции / практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4

Содержание лекций / практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Раздел 1. «Техническая термодинамика»		ОПК-1.1 ОПК-1.2	Тестирование	36

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
			ОПК-1.3		
1	Тема 1 Термодинамическая система	Лекция № 1. Термодинамическая система	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2
		Практическое занятие № 1. . Определение потерь теплоты в учебной аудитории	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	4
2	Тема 2 Первый закон термодинамики. Аналитические выражения для работы и теплоты. Работа газа при изменении его объема в PV – координатах. Внутренняя энергия. Энтальпия и энтропия.	Лекция № 2 Первый закон термодинамики. Аналитические выражения для работы и теплоты. Работа газа при изменении его объема в PV – координатах. Внутренняя энергия. Энтальпия и энтропия.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2
		Практическое занятие №2. Расчет радиаторов системы водяного отопления для учебной аудитории	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	4
3	Тема 3. Второй закон термодинамики. Теплота и ее графическое изображение в TS – координатах. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Круговые процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно.	Лекция № 3 . Второй закон термодинамики. Теплота и ее графическое изображение в TS – координатах. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Круговые процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2
		Практическое занятие №.3 . Расчет системы водяного отопления с насосной циркуляцией	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	4
4	Тема 4. Термодинамические процессы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный	Лекция № 4 Термодинамические процессы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ния идеально-го газа. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный процессы.	процессы. Практическое занятие №.4. Определение параметров воздухообмена в помещении	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	4
	Тема 5. Термодинамические процессы, происходящие в реальных газах. Процесс парообразования. Основные понятия и определения. T,s – диаграмма водяного пара. H,s – диаграмма водяного пара. Основные термодинамические процессы водяного пара.	Лекция № 5 Термодинамические процессы, происходящие в реальных газах. Процесс парообразования. Основные понятия и определения. T,s – диаграмма водяного пара. H,s – диаграмма водяного пара. Основные термодинамические процессы водяного пара.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2
		Практическое занятие №.5 Теплопроводность однослойной плоской стенки	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	4
	Тема 6. Термодинамический анализ процессов в теплосиловых установках. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Цикл Ренкина, его изображение на PV - и TS – диаграммах	Лекция № 6 Термодинамический анализ процессов в теплосиловых установках. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Цикл Ренкина, его изображение на PV - и TS – диаграммах	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	ных установок. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина, его изображение на PV- и TS – диаграммах	Практическое занятие № 6. Теплопроводность многослойной плоской стенки	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	4
Раздел 2. «Теплопередача»			ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Тестирование	27
	Тема 7. Передача теплоты теплопроводностью. Способы передачи теплоты. Закон Фурье. Температуропроводность. Условия однозначности решения. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях первого и третьего рода. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление	Лекция № 7. Передача теплоты теплопроводностью. Способы передачи теплоты. Закон Фурье. Температуропроводность. Условия однозначности решения. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях первого и третьего рода. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2
		Практическое занятие №.7 . Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	4
	Тема 8. Конвективный теплообмен. Пограничный слой. Закон Ньютона – Римана. Коэффициент	Лекция № 6. Конвективный теплообмен. Пограничный слой. Закон Ньютона – Римана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Числа подобия.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2
		Практическое занятие № 6.	ОПК-1.1	защита работы	4

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	теплоотдачи. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Числа подобия.	Теплопроводность многослойной цилиндрической стенки	ОПК-1.2 ОПК-1.3	ты	
	Тема 9. Лучистый теплообмен. Основные законы теплообмена излучением. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде	Лекция № 7. Лучистый теплообмен. Основные законы теплообмена излучением. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	устный опрос	2
		Практическое занятие № 7. Лучистый теплообмен	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	защита работы	4

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Техническая термодинамика»		
1.	Тема 1 Термодинамическая система	1. Теплоемкость газов. (ОПК-1.1) 2. Смеси идеальных газов. (ОПК-1.2)
2.	Тема 2 Первый закон термодинамики. Аналитические выражения для работы и теплоты. Работа газа при изменении его объема в PV – координатах. Внутренняя энергия. Энтальпия и энтропия	1. Внутренняя энергия. (ОПК-1.1) 2. Энтальпия и энтропия. (ОПК-1.2)
3.	Тема 3. Второй закон термодинамики. Теплота и ее графическое изображение в TS – координатах	1. Круговые процессы (циклы). (ОПК-1.3) 2. Прямой и обратный циклы Карно. (ОПК-1.3)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	натах. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Круговые процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно.	
4.	Тема 4. Термодинамические процессы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный процессы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Адиабатный процесс (ОПК-1.2) 2. Политропный процесс (ОПК-1.2)
5.	Тема 5. Термодинамические процессы, происходящие в реальных газах. Процесс парообразования. Основные понятия и определения. T,s – диаграмма водяного пара. H,s – диаграмма водяного пара. Основные термодинамические процессы водяного пара.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные термодинамические процессы водяного пара (ОПК-1.1)
6.	Тема 6. Термодинамический анализ процессов в теплосиловых установках. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина, его изображение на PV - и TS – диаграммах	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цикл Ренкина (ОПК-1.3)
Раздел 2. «Теплопередача»		
7.	Тема 7. Передача теплоты теплопроводностью. Способы передачи теплоты. Закон Фурье. Температуропроводность. Условия однозначности решения. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях первого и третьего рода. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способы передачи теплоты (ОПК-1.1) 2. Закон Фурье. (ОПК-1.2) 3. Температуропроводность (ОПК-1.1)
8.	Тема 8. Конвективный теплообмен. Пограничный слой. Закон Ньютона – Римана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Числа подобия.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. (ОПК-1.1) 2. Числа подобия. (ОПК-1.2)
9.	Тема 9. Лучистый теплообмен. Основные законы теплообмена излуче-	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде. (ОПК-1.1)

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	нием. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде	

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)	
1.	Тема 1 Термодинамическая система	Л	Лекция-установка
2.	Тема 2 Первый закон термодинамики.	Л	Лекция с элементами дискуссии
3.	Тема 3. Второй закон термодинамики. Практическое занятие №.3 . Расчет системы водяного отопления с насосной циркуляцией	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
4.	Тема 4. Термодинамические процессы идеальных газов. Практическое занятие №.4. Определение параметров воздухообмена в помещении	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
5.	Тема 5. Термодинамические процессы, происходящие в реальных газах. Практическое занятие №.5 Теплопроводность однослойной плоской стенки	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций
6.	Тема 6. Термодинамический анализ процессов в теплосиловых установках. Практическое занятие № 6. Теплопроводность многослойной плоской стенки	ПЗ	Практическое занятие с разбором конкретных ситуаций

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов к контрольным мероприятиям (устному опросу) по разделам

Вопросы к разделу 1. «Техническая термодинамика»:

1. Параметры состояния.
2. Уравнение состояния.
3. Термодинамические процессы.
4. Теплоемкость газов.
5. Смеси идеальных газов.
6. Термодинамические параметры состояния системы

7. Характеристика изохорного процесса
8. Понятие адиабатного процесса
9. Характеристика изобарного процесса
10. Основные единицы измерения теплотехники
11. Первый закон термодинамики.
12. Аналитические выражения для работы и теплоты.
13. Работа газа при изменении его объема в PV – координатах.
14. Внутренняя энергия. Энтальпия и энтропия.
15. Определение идеального газа
16. Второй закон термодинамики.
17. Теплота и ее графическое изображение в TS – координатах.
18. Принцип эквивалентности теплоты и работы.
19. Круговые процессы (циклы).
20. Прямой и обратный циклы Карно
21. Термодинамические процессы идеальных газов.
22. Уравнение состояния идеального газа.
23. Характеристики изобарного
24. Характеристики изотермического процесса
25. Характеристики адиабатного процесса
26. Процесс парообразования. Основные понятия и определения.
27. T,s – диаграмма водяного пара.
28. H,s – диаграмма водяного пара.
29. Основные термодинамические процессы водяного пара.
30. Определение насыщенного пара
31. Термодинамический анализ процессов в теплосиловых установках.
32. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания.
33. Циклы газотурбинных установок.
34. Циклы паротурбинных установок.
35. Цикл Ренкина, его изображение на PV - и TS – диаграммах.

Вопросы к разделу 2. «Теплопередача»:

1. Способы передачи теплоты.
2. Закон Фурье.
3. Температуропроводность.
4. Условия однозначности решения. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях первого и третьего рода.
5. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление.
6. Передача теплоты многослойной плоской стенкой
7. Передача теплоты многослойной цилиндрической стенкой
8. Коэффициенты теплопередачи различных материалов
9. Конвективный теплообмен. Пограничный слой.
10. Закон Ньютона – Римана.
11. Коэффициент теплоотдачи.
12. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Числа подобия.
13. Конвективный теплообмен в системе отопления здания
14. Физические параметры конвективного теплообмена
15. Характеристика конвективной способности теплообменников
16. Конвективный теплообмен в системе охлаждения двигателя
17. Основные законы теплообмена излучением.

18. Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде.
19. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде.
20. Понятие прозрачного тела
21. Понятие абсолютно черного тела
22. Характеристики излучательной способности тел
23. Зависимость теплового излучения от направления
24. Характеристики излучательной способности элементов отопительной системы

Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Термодинамические параметры состояния системы
2. Характеристика изохорного процесса
3. Понятие адиабатного процесса
4. Характеристика изобарного процесса
5. Основные единицы измерения теплотехники
6. Определение идеального газа
7. Различие идеального и реального газа
8. Понятие вечного двигателя
9. Что такое термодинамическая система
10. Внутренняя энергия газа
11. Объем одного киломоля разных газов
12. Понятие термодинамической системы
13. Определение изотермического процесса
14. Тепловой цикл охлаждения
15. Характеристики изохорного процесса
16. Характеристики политропного процесса
17. Закон Клайперона-Менделеева
18. Определение универсальной газовой постоянной
19. Молярные массы наиболее распространенных газов
20. Определение насыщенного пара
21. Определение точки конденсации
22. Определение энергии парообразования
23. Применение перегретого пара в энергетике
24. Циклы паротурбинных установок.
25. Цикл Ренкина, его изображение на PV- и TS – диаграммах.
26. Цикл поршневого двигателя с турбонаддувом
27. Сравнение цикла дизельного и бензинового двигателей
28. Методы повышения эффективности циклов теплосиловых установок
29. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление.
30. Передача теплоты многослойной плоской стенкой
31. Передача теплоты многослойной цилиндрической стенкой
32. Коэффициенты теплопередачи различных материалов
33. Конвективный теплообмен в системе отопления здания
34. Физические параметры конвективного теплообмена
35. Характеристика конвективной способности теплообменников
36. Конвективный теплообмен в системе охлаждения двигателя
37. Понятие абсолютно черного тела
38. Характеристики излучательной способности тел
39. Зависимость теплового излучения от направления
40. Характеристики излучательной способности элементов отопительной системы

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Критерии оценивания результатов обучения

Виды текущего контроля: опрос / собеседование, оценка по подготовленным материалам (домашняя работа, отчет по практическому занятию).

Итоговый контроль – экзамен - 5 семестр.

Устный ответ и подготовленные материалы оцениваются исходя из правильности и полноты изложения материала по заданному вопросу:

Таблица 7

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<p>обучающийся полно усвоил учебный материал;</p> <ul style="list-style-type: none">- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов..
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none">- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не искажившие содержание ответа; в изложении материала допущены незначительные неточности..
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none">- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности не принципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.

Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> - пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы; - обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала; - допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
-----------------------------------	--

Итоговый контроль в виде экзамена по дисциплине «Теплотехника» проводится в экзаменационную сессию в 5 семестре в устной форме по вопросам.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Круглов Г.А. и др. Теплотехника: учебное пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. - СПб.: Лань, 2010.- 208 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Драганов, Б. Х. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве/ Б.Х. Драганов и др. - М. : Агропромиздат, 1990. - 463 с.
2. Захаров А.А. Практикум по применению теплоты в сельском хозяйстве. - М.: Агропромиздат, 1986.

7.3 Нормативные правовые акты

1. Приказ Министерства образования и науки РФ от 1 октября 2015 г. N 1081 "Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (уровень бакалавриата)" <http://fgosvo.ru/news/21/1424>
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.01 теплоэнергетика и теплотехника http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_294351/ee3bc62bd45c3a70f51a5640b83f245d4dd2db72/

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Сидоров В.Н., Чубаров Ф.Л. Гидростатика и гидромеханика: Методические указания по проведению практических занятий по курсу «Гидравлика». /Чубаров Ф.Л. Издательство ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018г. – 65 с.

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

1. Научная электронная библиотека www.elibrary.ru
2. Портал Российской академии сельскохозяйственных наук (РАСХН) <http://www.rashn.ru>
3. Сельское хозяйство (сайт посвящен сельскому хозяйству и агропромышленному комплексу России) <http://www.selhoz.com>
4. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека РАСХН www.cnsnb.ru
5. Эффективное сельское хозяйство. Приоритетный национальный проект «Развитие агропромышленного комплекса» http://www.rost.ru/projects/agriculture/agriculture_main.shtml
6. Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
7. Аграрная российская информационная система <http://www.aris.ru>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс (<http://www.consultant.ru/>);
2. СПС Гарант (<https://www.garant.ru/>);

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1.	Все разделы	Microsoft PowerPoint	Программа подготовки презентаций	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)
2.	Все разделы	Microsoft Word	Текстовый редактор	Microsoft	2006 (версия Microsoft PowerPoint 2007)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2

<p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (каб. № 101н).</p>	<p>Учебные столы (19 шт.); стулья (76 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; переносное мультимедийное оборудование (проектор Acer X1226H, ноутбук Acer)</p>
<p>Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации лаборатории «Тракторы и автомобили» (каб. № 104н).</p>	<p>Учебные столы (10 шт.); стулья (30 шт.); рабочее место преподавателя; доска учебная; Двигатель автомобильный в разрезе. Двигатель дизельный в разрез. Стенд для изучения топливной системы автомобиля. Стенд для изучения масляной системы автомобиля. Стенд для изучения тормозной системы автомобиля. Стенд для изучения системы охлаждения автомобиля.</p>
<p>Лаборатория "Теплотехники и гидравлики" (каб. 117н).</p>	<p>Учебные столы (10 шт.); стулья (20 шт.); Типовой комплект учебного оборудования "Основы гидравлики и гидропривода" (СГУ-ОГТ-8ЛР-09), изготовитель ООО "Профкабинет". Стенд «Пьезометрическая линия». Многоцелевые и специализированные стенды: а) лабораторные стенды Роснаучприбора. Лабораторный комплекс "Теплотехника жидкости" ТПЖ-010-6ЛР-01, изготовитель ООО "Профкабинет".</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (каб. № 203н).</p>	<p>Компьютерные столы (15 шт.); стулья (15 шт.); рабочее место преподавателя; рабочая станция (моноблок) Acer Veriton Z4640G (15 шт.) подключенные к сети Интернет и обеспеченные доступом к ЭБС. Используемое программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus 2007 (Microsoft Open License №42906552 от 23.10.2007, Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009); Microsoft Office Standard 2007 (Microsoft Open License №43061896 от 22.11.2007, Microsoft Open License №46223838 от 04.12.2009).</p>

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

При изучении курса целесообразно придерживаться следующей последовательности:

1. До посещения первой лекции:
 - а) внимательно прочитать основные положения программы курса;
 - б) подобрать необходимую литературу и ознакомиться с её содержанием.
2. После посещения лекции:
 - а) углублено изучить основные положения темы программы по материалам лекции и рекомендуемым литературным источникам;
 - б) дополнить конспект лекции краткими ответами на каждый контрольный вопрос к теме;
 - в) составить список вопросов для выяснения во время аудиторных занятий;
 - г) подготовиться к практическим занятиям (семинарам).

Задания для самостоятельной работы студентов являются составной частью учебного процесса. Выполнение заданий способствует:

- закреплению и расширению полученных студентами знаний по изучаемым вопросам в рамках учебной дисциплины.
- развитию навыков работы с нормативно-правовыми актами.
- развитию навыков обобщения и систематизации информации.

Важность самостоятельной работы студентов обусловлена повышением требований к уровню подготовки специалистов в современных условиях, необходимостью приобретения навыков самостоятельно находить информацию по вопросам безопасности жизнедеятельности в различных источниках, её систематизировать, и давать им оценку.

Самостоятельная работа приобщает студентов к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем в сфере безопасности жизнедеятельности.

Задания для самостоятельной работы выполняются студентами во внеаудиторное время.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан его отработать. Отработка занятий осуществляется в соответствии с графиком консультаций.

Пропуск лекционного занятия студент отрабатывает самостоятельно и представляет ведущему преподавателю конспект лекций по пропущенным занятиям.

Пропуск практического занятия студент отрабатывает под руководством ведущего преподавателя дисциплины.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для лучшего усвоения материала студентами преподавателю рекомендуется в первую очередь ознакомить их с программой курса и кратким изложением материала курса, представленного в образовательной программе дисциплины. Далее, необходимо ознакомить студентов с основными терминами и понятиями, применяемые в дисциплине. Далее согласно учебному плану на лекционных занятиях преподаватель должен довести до студентов теоретический материал согласно тематике и содержанию лекционных занятий, представленных в рабочей программе.

В лекциях следует приводить разнообразные примеры практических задач, решение которых подкрепляется изучаемым разделом курса.

На занятиях необходимо не только сообщать учащимся те или иные знания по курсу, но и развивать у студентов логическое мышление, расширять их кругозор.

Преподавателю следует ознакомить студентов с графиком проведения консультаций.

Для обеспечения оценки уровня подготовленности студентов следует использовать разнообразные формы контроля усвоения учебного материала. Устные опросы / собеседование позволяют выявить уровень усвоения теоретического материала, владения терминологией курса.

Ведение подробных конспектов лекций способствует успешному овладению материалом. Проверка конспектов применяется для формирования у студентов ответственного отношения к учебному процессу, а также с целью обеспечения дальнейшей самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов является важнейшей составной частью учебной работы и предназначена для достижения следующих целей:

- закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков;
- подготовка к предстоящим занятиям и зачету;
- формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний.

Преподавателям следует объяснить студентам необходимость самостоятельной работы для успешного освоения курса. Средствами обеспечения самостоятельной работы студентов являются учебники, сборники задач и учебные пособия, приведенные в списке основной и дополнительной литературы. Кроме того, студент может использовать Интернет-ресурсы в том числе ЭБС филиала.

Использование новых информационных технологий в цикле лекций и практических занятий по дисциплине позволяют максимально эффективно задействовать и использовать информационный, интеллектуальный и временной потенциал, как студентов, так и преподавателей для реализации поставленных учебных задач. Основной целью практических занятий является: интегрировать знания, полученные по другим дисциплинам данного направления и активизировать их использование, как в случае решения поставленных задач, так и в дальнейшей практической деятельности.

Программу разработал:

Кодинцев Н.П. к.т.н техн. наук, доцент



(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Реализация заочной формы обучения 2021 год начала подготовки

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Структура и содержание дисциплины

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2в.

Таблица 2б

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	В т.ч. по семестрам №3
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	10	10
Аудиторная работа	10	10
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	4	4
<i>лабораторные работы (ЛР)</i>	6	6
2. Самостоятельная работа (СРС)	98	98
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	89	89
<i>Подготовка к экзамену</i>	9	9
Вид промежуточного контроля: экзамен		экзамен

Таблица 3б

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа		Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛР	
Раздел 1 «Техническая термодинамика»	45	2	3	40
Раздел 2 «Теплопередача»	63	2	3	58
Итого	108	4	6	98

Таблица 4б

Содержание лекций/лабораторных работ и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/лабораторных работ	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. «Техническая термодинамика»		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	тестирование	5
2.	Тема 1. Термодинамическая система.	Лекция 1. Введение. Параметры состояния. Уравнение состояния. Термодинамические процессы. Теплоемкость газов. Смеси идеальных газов.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	тестирование	2
3.		Лабораторная работа №1. . Определение потерь теплоты в учебной аудитории		защита, тестирование	3
	Раздел 2. «Теплопередача»		ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	тестирование	5
	Тема 7. Передача теплоты теплопроводностью.	Лекция №7. Способы передачи теплоты. Закон Фурье. Температуропроводность. Условия однозначности решения. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях первого и третьего рода. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление.	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	тестирование	2
		Лабораторная работа №7. Теплопроводность однослойной цилиндрической стенки	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3	защита, тестирование	3

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Техническая термодинамика»		
1.	Тема 1. Термодинамическая система. Введение. Параметры состояния.	Уравнение состояния. Термодинамические процессы. Теплоемкость газов. Смеси идеальных газов. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
2	Тема 2. Первый закон термодинамики.	Аналитические выражения для работы и теплоты. Работа газа при изменении его объема в PV – координатах. Внутренняя энергия. Энтальпия и энтропия. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
3	Тема 3. Второй закон термодинамики.	Теплота и ее графическое изображение в TS – координатах. Принцип эквивалентности теплоты и работы. Круговые процессы (циклы). Прямой и обратный циклы Карно. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
4	Тема 4. Термодинамические процессы идеальных газов.	Уравнение состояния идеального газа. Изобарный, изохорный, изотермический, адиабатный и политропный процессы. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
5	Тема 5. Термодинамические процессы, происходящие в реальных газах.	Процесс парообразования. Основные понятия и определения. T,s – диаграмма водяного пара. h,s – диаграмма водяного пара. Основные термодинамические процессы водяного пара. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
6	Тема 6. Термодинамический анализ процессов в теплосиловых установках.	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных установок. Циклы паротурбинных установок. Цикл Ренкина, его изображение на PV - и TS – диаграммах. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
Раздел 2. «Теплопередача»		
7	Тема 7. Передача теплоты теплопроводностью. Способы передачи теплоты.	Закон Фурье. Температуропроводность. Условия однозначности решения. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки при граничных условиях первого и третьего рода. Коэффициент теплопередачи. Термическое сопротивление. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
8	Тема 8. Конвективный теплообмен.	Пограничный слой. Закон Ньютона – Римана. Коэффициент теплоотдачи. Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена. Числа подобия. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3
9	Тема 9. Лучистый теплообмен. Основные законы теплообмена излучением.	Теплообмен излучением системы тел в прозрачной среде. Перенос лучистой энергии в поглощающей и излучающей среде. ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.3