

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Кузбасская государственная сельскохозяйственная академия»
кафедра Агроинженерии

УТВЕРЖДАЮ

Декан инженерного факультета

Стенина Н.А.

" 02 " 09 2022 г.



рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.Б.13

Термодинамика и теплопередача

Учебный план

23.05.01-22-1ИН.plx

23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ
СРЕДСТВА

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Виды контроля в семестрах:

зачеты с оценкой - 6

в том числе:

контактная работа

50

самостоятельная работа

58

часы на контроль

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	16 2/6			
Неделя				
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Семинарские занятия	32	32	32	32
Консультации	2	2	2	2
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	58	58	58	58
Итого	108	108	108	108

Кемерово 2022 г.

Программу составил(и):

канд. техн. наук, доц., Попов Д.М.



Рабочая программа дисциплины

Термодинамика и теплопередача

разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА (приказ Минобрнауки России от 11.08.2016 г. № 1022)

составлена на основании учебного плана:

23.05.01 НАЗЕМНЫЕ ТРАНСПОРТНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА

утвержденного учёным советом вуза от 23.07.2022 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

агроинженерии

Протокол №1 от 1 сентября 2022 г.

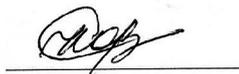
Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой  Санкина О.В.

Рабочая программа одобрена и утверждена методической комиссией инженерного факультета

Протокол № 1 от 02 09 2023 г.

Председатель методической комиссии



Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры агроинженерии

подпись расшифровка

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры агроинженерии

подпись расшифровка

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры агроинженерии

подпись расшифровка

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры агроинженерии

подпись расшифровка

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование у студентов понимания физической сущности теплотехнических процессов, протекающих в природе и технологических установках;
и освоение обучающимися теоретических и расчетных методов, используемых при изучении этих процессов.
Изучение основных теоретических положений термодинамики и теплопередачи;
овладение современными инженерными методами расчета теплотехнических процессов, аппаратов и установок.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ УЧЕБНОГО ПЛАНА

Цикл (раздел) ОП:	
2.1 Входной уровень знаний:	
2.1.1	Математика и математическая статистика
2.1.2	Физика
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Проектирование технических средств АПК
2.2.2	Технико-экономическое обоснование конструкторских решений

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ИД-2: Способен решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

Знать:	
Уровень 1	
Уровень 2	методы математического анализа и моделирования
Уровень 3	
Уметь:	
Уровень 1	
Уровень 2	применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования
Уровень 3	
Владеть:	
Уровень 1	
Уровень 2	навыками решения стандартных профессиональных задач с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
Уровень 3	

ИД-1: Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач

Знать:	
Уровень 1	инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач
Уровень 2	
Уровень 3	
Уметь:	
Уровень 1	использовать полученные знания для решения инженерных, научно-технических задач, решать конкретные задачи на основании алгоритмов, обеспечивающих получение требуемого результата
Уровень 2	
Уровень 3	
Владеть:	
Уровень 1	навыками решения инженерных, научно-технических задач процесс профессиональной деятельности с применением компьютерной техники и программного обеспечения
Уровень 2	
Уровень 3	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	- основы математического моделирования робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей;

3.1.2	- структуру программного обеспечения для обработки информации и управления робототехническими системами;
3.1.3	- методику технико-экономического обоснования для подсистем и отдельных модулей робототехнических систем;
3.1.4	- структуру конструкторской и проектной документации механических узлов робототехнических систем;
3.2	Уметь:
3.2.1	- поставить задачи для математического моделирования робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей;
3.2.2	- обоснованно выбирать программное обеспечение для обработки информации и управления робототехническими системами;
3.2.3	- обоснованно выбирать оптимальные показатели технико-экономического обоснования для подсистем и отдельных модулей робототехнических систем;
3.2.4	- использовать стандарты и технические условия на конструкторскую и проектную документацию механических узлов робототехнических систем;
3.3	Владеть:
3.3.1	- навыками математического моделирования робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей;
3.3.2	- навыками разработки программного обеспечения для обработки информации и управления робототехническими системами;
3.3.3	- навыками подготовки технико-экономического обоснования для подсистем и отдельных модулей робототехнических систем;
3.3.4	- навыками разработки конструкторской и проектной документации механических узлов робототехнических систем;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код зан.	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Уровень сформ-ти комп.	Акт. и инт. формы обуч-я.	Литература	Формы контроля
	Раздел 1. Основные понятия и законы термодинамики							
1.1	Термодинамическая система и рабочее тело. Параметры и уравнения состояния. Смеси идеальных газов. Теплоёмкость идеальных газов и их смесей. Понятие о термодинамическом процессе. Основные термодинамические функции. Основные законы (начала) термодинамики. /Лек/	6	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
1.2	Основные понятия и законы термодинамики Термодинамическая система и рабочее тело. Параметры и уравнения состояния. Смеси идеальных газов. Теплоёмкость идеальных газов и их смесей. Понятие о термодинамическом процессе. Основные термодинамические функции. Основные законы (начала) термодинамики. /Сем зан/	6	4	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Л3.3 Э1 Э2	Собеседование, тест
1.3	Основные понятия и законы термодинамики. Повторение материала лекций. Подготовка к практическому занятию. Тестирование. /Ср/	6	8	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Л3.4 Э1 Э2	Собеседование, тест
	Раздел 2. Термодинамические процессы							

2.1	Термодинамические процессы Термодинамические процессы с идеальным газом. Термодинамические процессы с водяным паром. Термодинамические процессы с влажным воздухом. /Лек/	6	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		ЛЗ.1 ЛЗ.2 Э1 Э2	Собеседование, тест
2.2	Термодинамические процессы Термодинамические процессы с идеальным газом. Термодинамические процессы с водяным паром. Термодинамические процессы с влажным воздухом. /Сем зан/	6	4	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
2.3	Термодинамические процессы Повторение материала лекций. Подготовка к практическому занятию. Тестирование. /Ср/	6	8	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
	Раздел 3. Термодинамика газовых потоков							
3.1	Термодинамика газовых потоков Параметры газа в потоке и при его торможении. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока. Сопла и диффузоры. Дросселирование газов и паров. /Лек/	6	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
3.2	Термодинамика газовых потоков Параметры газа в потоке и при его торможении. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока. Сопла и диффузоры. Дросселирование газов и паров. /Сем зан/	6	4	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
3.3	Термодинамика газовых потоков Повторение материала лекций. Подготовка к практическому занятию. Тестирование. /Ср/	6	8	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
	Раздел 4. Термодинамические циклы							
4.1	Термодинамические циклы Понятие о круговом процессе (цикле). Прямые и обратные циклы. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных двигателей (ГТД). Циклы паросиловых установок. Обратные циклы тепловых машин. Компрессоры. /Лек/	6	4	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
4.2	Термодинамические циклы Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания. Циклы газотурбинных двигателей (ГТД). Циклы паросиловых установок. Обратные циклы тепловых машин. Компрессоры. /Сем зан/	6	5	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест

4.3	Термодинамические циклы Повторение материала лекций. Подготовка к практическим занятиям. Тестирование. /Ср/	6	8	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
Раздел 5. Теплопроводность								
5.1	Теплопроводность Виды теплообмена. Закон Фурье. Теплопроводность. Теплопередача. /Лек/	6	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
5.2	Теплопроводность Закон Фурье. Теплопроводность. Теплопередача. /Сем зан/	6	5	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
5.3	Теплопроводность Повторение материала лекций. Подготовка к практическому занятию. Тестирование. /Ср/	6	8	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
Раздел 6. Конвективный теплообмен								
6.1	Конвективный теплообмен Закон Ньютона-Рихмана. Вынужденная конвекция. Свободная конвекция. /Лек/	6	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
6.2	Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Вынужденная конвекция. Свободная конвекция. /Сем зан/	6	5	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
6.3	Конвективный теплообмен Повторение материала лекций. Подготовка к практическому занятию. Тестирование. /Ср/	6	9	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
Раздел 7. Тепловое излучение								
7.1	Тепловое излучение Законы теплового излучения. /Лек/	6	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
7.2	Тепловое излучение Законы теплового излучения. /Сем зан/	6	5	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
7.3	Тепловое излучение Повторение материала лекций. Подготовка к практическому занятию. Тестирование. /Ср/	6	9	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
Раздел 8. Промежуточная аттестация								
8.1	Консультации /Конс/	6	2	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест
8.2	Зачет /ЗачётСОц/	6	0	ИД-1ОПК-5 ИД-2ОПК-1	ОПК-1, ОПК-5		Э1 Э2	Собеседование, тест

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Теоретические вопросы для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Раздел 1. Основные понятия и законы термодинамики

1. Термодинамическая система. Классификация термодинамических систем.
2. Состояние термодинамической системы, параметры и функции состояния.
3. Единицы измерения термодинамических величин.

4. Напишите уравнение состояния идеального газа. Поясните физический смысл газовой постоянной. Как определяют ее значение для газов?
5. Основные газовые законы: закон Бойля-Мариотта, закон Шарля, закон Гей-Люссака.
6. Смеси идеальных газов. Основные законы для смеси идеальных газов.
7. Смеси идеальных газов. Парциальное давление и парциальный объём.
8. Массовая, объёмная и мольная доля смеси идеальных газов.
9. Молекулярная масса и газовая постоянная смеси идеальных газов.
10. Какова связь между массовой, мольной и объёмной теплоемкостями газа? Что такое истинная и средняя теплоемкости?
11. Теплоёмкость смеси идеальных газов.
12. Дайте определение внутренней энергии реального и идеального газа. Как найти изменение внутренней энергии идеального газа?
13. Покажите, как определяется работа в обратимых термодинамических процессах аналитически и графически на p - v -диаграмме.
14. Приведите формулировку первого закона термодинамики. Напишите аналитическое выражение этого закона для основных термодинамических процессов.
15. Что такое энтальпия газа?
16. Что называется энтропией рабочего тела?
17. В чем состоит содержание второго закона термодинамики? Приведите основные формулировки этого закона (достаточно двух).
18. Третий закон термодинамики и следствия из него.

Раздел 2. Термодинамические процессы

1. Изохорный процесс. Ответ проиллюстрируйте графиками процесса в p - v - и T - s -диаграммах.
2. Изобарный процесс. Ответ проиллюстрируйте графиками процесса в p - v - и T - s -диаграммах.
3. Изотермический процесс. Ответ проиллюстрируйте графиками процесса в p - v - и T - s -диаграммах.
4. Адиабатный процесс. Ответ проиллюстрируйте графиками процесса в p - v - и T - s -диаграммах.
5. Политропный процесс. Ответ проиллюстрируйте графиками процесса в p - v - и T - s -диаграммах.
6. Свойства реальных газов.
7. Водяной пар: основные понятия и определения.
8. Параметры состояния водяного пара.
9. Опишите процесс парообразования в p - v -диаграмме.
10. Исследование процессов парообразования с помощью T - s - и h - s -диаграмм.
11. Процессы изменения состояния водяного пара.
12. Что называется влажным воздухом? Дайте определение влагосодержания, относительной влажности воздуха и температуры точки росы.
13. Опишите h - d -диаграмму влажного воздуха. Каковы простейшие случаи ее применения?
14. Процессы изменения состояния влажного воздуха.

Раздел 3. Термодинамика газовых потоков

1. Уравнение первого закона термодинамики для газового потока.
2. Дайте определение процесса истечения газов и паров. По каким формулам рассчитывается скорость рабочего тела при адиабатном истечении?
3. Дайте определение процесса истечения газов и паров. По каким формулам рассчитывается работа рабочего тела при адиабатном истечении?
4. Дайте определение процесса истечения газов и паров. По каким формулам рассчитывается массовый расход рабочего тела при адиабатном истечении?
5. Критические параметры газового потока.
6. Истечение газов через сужающееся сопло и сопло Лавала.
7. Истечение газов с учётом трения.
8. Истечение водяного пара.
9. В чем сущность процесса дросселирования, и как практически осуществляется этот процесс? Как условно изображается процесс дросселирования в h - s -диаграмме?
10. Изобразите процесс адиабатного расширения и (условно) адиабатного дросселирования пара в h - s -диаграмме.

Раздел 4. Термодинамические циклы

1. Изобразите в p - v - и T - s -координатах идеальный прямой цикл Карно. Дайте необходимые пояснения. Определите КПД этого цикла.
2. Изобразите в p - v - и T - s -координатах идеальный цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с изохорным подводом теплоты. Дайте необходимые пояснения. Определите КПД этого цикла.
3. Изобразите в p - v - и T - s -координатах идеальный цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания с изобарным подводом теплоты. Дайте необходимые пояснения. Определите КПД этого цикла.
4. Изобразите в p - v - и T - s -координатах идеальный цикл поршневого двигателя внутреннего сгорания со смешанным подводом теплоты. Дайте необходимые пояснения. Определите КПД этого цикла.
5. От каких величин зависит термический КПД теоретического цикла газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном давлении? Изобразите этот цикл в p - v - и T - s - диаграммах.
6. От каких величин зависит термический КПД теоретического цикла газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном объёме? Изобразите этот цикл в p - v - и T - s - диаграммах.

7. Цикл Карно паросиловой установки. Изобразите этот цикл в p - v - и T - s -диаграммах.
8. Цикл Ренкина паросиловой установки. Изобразите этот цикл в p - v - и T - s -диаграммах.
9. Каково влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД основного цикла паросиловых установок (цикла Ренкина)? Ответ иллюстрируйте в h - s -диаграмме.
10. Пути повышения экономичности цикла Ренкина.
11. Регенеративный цикл. Изобразите этот цикл в T - s - и h - s -диаграммах.
12. Теплофикационный цикл. Изобразите этот цикл в T - s -диаграмме.
13. Цикл воздушной холодильной установки.
14. Цикл пароконденсаторной холодильной установки.
15. Адсорбционные и парожетонные холодильные установки.
16. Тепловые насосы.
17. Компрессоры. Индикаторная диаграмма.
18. Теоретическая работа компрессора.
19. Одноступенчатый компрессор.
20. Многоступенчатый компрессор.
21. Изобразите в p - v - и T - s -диаграммах термодинамические процессы, протекающие в компрессорах. Почему изотермический процесс сжатия газа в процессах является энергетически более выгодным, чем политропный, при $n > 1$?

Раздел 5. Основные процессы теплообмена

1. В чем заключается явление теплопереноса?
2. Что такое температурное поле и градиент температуры?
3. Что означает явление теплопроводности?
4. Как формулируется закон Фурье?
5. Каков физический смысл коэффициента теплопроводности?
6. Что такое коэффициент температуропроводности?
7. Как записывается дифференциальное уравнение теплопроводности?
8. Какие условия называются начальными и граничными условиями I, II, III и IV рода?
9. Как зависит коэффициент теплопроводности от температуры для газов и жидкостей?
10. Как зависит коэффициент теплопроводности от температуры для проводников и диэлектриков?
11. Какой вид имеет дифференциальное уравнение теплопроводности в однослойной плоской стенке?
12. Как определяется эквивалентный коэффициент теплопроводности?
14. Как определить плотность теплового потока через многослойную стенку?
15. В чем заключается явление конвективного теплообмена?
16. От чего зависит коэффициент конвективного теплообмена?
17. Как записывается закон Ньютона для расчета теплового потока при конвективном теплообмене?
18. Какие уравнения определяют процесс конвективного теплообмена?
19. Каковы особенности свободной и вынужденной конвекции?
20. Как влияет режим течения на интенсивность процесса теплообмена конвекцией?
21. Какие методы используются для определения коэффициента теплоотдачи конвекцией?
22. Какие безразмерные критерии применяются при исследованиях процессов конвективного теплообмена?
23. Как записывается критерий Нуссельта?
24. Как записывается и что характеризует критерий Рейнольдса?
25. Как записывается и что характеризует критерий Грасгофа?
26. От каких характеристик зависит число Прандтля для газов?
27. Как влияет температура жидкости на число Прандтля?
28. Как формулируются условия подобия физических процессов?
29. В чем заключается метод размерностей?
30. Как записывается обобщенное критериальное уравнение конвективного теплообмена?
31. Что используют в качестве определяющего размера при рассмотрении процесса теплоотдачи поверхностями различной конфигурации?
32. По какой температуре выбираются параметры набегающего потока?
33. В чем заключается двойственный характер теплообмена излучением?
34. Что называется абсолютно черным телом?
35. Что считается моделью абсолютно черного тела?
36. Что называется потоком спектрального излучения?
37. Что называется поверхностной плотностью потока интегрального излучения?
38. Что называется интенсивностью (яркостью) излучения?
39. Что называется изотропным излучением?
40. Что называется диффузным излучением?
41. Как записывается спектральный коэффициент поглощения для серых тел?
42. Как формулируются основные законы излучения абсолютно черного тела: Планка, Стефана–Больцмана, Кирхгофа, Вина, Ламберта, Рэлея–Джинса?
43. Какие методы применяются при расчете теплообмена излучением?
44. Какие особенности теплообмена излучением в газах?
45. Как записывается закон Бугера?
46. Что называется оптической толщиной среды?
47. Как называются основные виды сложного теплообмена?
48. Какой принцип используется при решении практических задач сложного теплообмена?

49. В чем заключается метод расчета теплообмена излучением и теплопроводностью, когда тепловые потоки не зависят друг от друга?
50. В чем заключается метод расчета теплообмена излучением и теплопроводностью, когда тепловые потоки взаимодействуют?
51. Какие численные методы решения уравнений сложного теплообмена вам известны?
52. В чем заключается метод расчета теплообмена излучением и конвекцией, когда тепловые потоки не зависят друг от друга?
53. Что такое коэффициент теплопередачи?
54. Как определить термическое сопротивление?
55. Как найти линейную плотность теплового потока через цилиндрическую стенку? 56. Как определить плотность теплового потока через многослойную цилиндрическую стенку?
57. Что такое критический диаметр цилиндрической стенки?
58. Как определить приведенный коэффициент теплоотдачи ребренной стенки?

6. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

6.1 Перечень программного обеспечения

САПР "AutoCAD 2015"
САПР "КОМПАС 3D V12" - Машиностроительная конфигурация
АРМ "СЕЛЭКС"

6.2 Перечень информационных справочных систем

ЭБС "Земля знаний"
Геоинформационная система "ArcGIS"
Справочно-правовая система "Консультант Плюс"

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Номер ауд.	Назначение	Оборудование и ПО	Вид занятия
1314	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Столы ученические – 17 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья – 52 шт., доска меловая – 1 шт., ПК – 1 шт., доска меловая – 1 шт., отвертка – 3 шт.; паяльник – 3 шт.; подставка для паяльника – 2 шт.; прибор М 830 – 2 шт.; прибор М 832 – 1 шт.; прибор М 890 – 2 шт.; ноутбук Samsung – 1 шт.; осциллограф приставка к компьютеру – 1 шт.; прибор стабилизированный БП – 1 шт.; прибор цифровой – 1 шт.; учебно-наглядные материалы	

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Рекомендуемая литература

8.1.3. Материалы, разработанные ППС кафедры

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Ляшков В.И.	Теоретические основы теплотехники: учебник	М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015
ЛЗ.2	Кудинов В.А., Карташов Э.М., Стефанюк Е.В.	Теплотехника: Учебное пособие	М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015
ЛЗ.3	Барилевич В.А., Смирнов Ю.А.	Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: Учебное пособие	М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014
ЛЗ.4	Кудинов А.А.	Тепломассообмен: Учебное пособие	М.: ИНФРА-М, 2015

8.2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Система электронного обучения КГСХИ
Э2	Электронная библиотека: Znanium.com

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

- методические рекомендации для самостоятельной работы

