

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.17 ТЕПЛОТЕХНИКА

Направление подготовки (специальность) 35.03.06 Агроинженерия

Профиль подготовки (специализация) Электрооборудование и электротехнологии

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения заочная

1. Цели освоения дисциплины

формирование и конкретизация теоретических и практических знаний в области преобразования, передачи и использования теплоты в такой степени, чтобы они могли выбирать и эксплуатировать необходимое теплотехническое оборудование с максимальной эффективностью, экономя топливно-энергетические ресурсы, выявлять и использовать вторичные энергоресурсы, защищать окружающую среду

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.17 Теплотехника относится к обязательной части учебного плана. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Теплотехника» является основополагающей, представлен в таблице 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОПК-5	Гидравлика
ОПК-1	Гидравлика Химия
УК-2	Гидравлика

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина

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

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
--------------------------------	--	--

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, естественонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	<i>Знать:</i> типовые задачи профессиональной деятельности, основные законы математических и естественных наук и информационно-коммуникационные технологии <i>Уметь:</i> решать типовые задачи профессиональной деятельности, опираясь на основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий <i>Владеть:</i> навыками решения типовых задач профессиональной деятельности, опираясь на знание основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
---	--	---

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	<i>Знать:</i> основы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Уметь:</i> применять основы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Владеть:</i> навыками применения основ определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
--	--	---

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии	<i>Знать:</i> типовые задачи профессиональной деятельности, основные законы математических и естественных наук и информационно-коммуникационные технологии <i>Уметь:</i> решать типовые задачи профессиональной деятельности, опираясь на основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий <i>Владеть:</i> навыками решения типовых задач профессиональной деятельности, опираясь на знание основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
ОПК-5 Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;	ОПК-5.2 Использует классические и современные методы исследования в области электрификации и автоматизации сельского хозяйства	<i>Знать:</i> проведение экспериментальных исследований в профессиональной деятельности <i>Уметь:</i> проводить экспериментальные исследования в профессиональной деятельности <i>Владеть:</i> навыками проведения экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.2 Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	<i>Знать:</i> основы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Уметь:</i> применять основы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Владеть:</i> навыками применения основ определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
	УК-2.3 Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время	<i>Знать:</i> основы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Уметь:</i> применять основы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Владеть:</i> навыками применения основ определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области агроинженерии	<i>Знать:</i> типовые задачи профессиональной деятельности, основные законы математических и естественных наук и информационно-коммуникационные технологии <i>Уметь:</i> решать типовые задачи профессиональной деятельности, опираясь на основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий <i>Владеть:</i> навыками решения типовых задач профессиональной деятельности, опираясь на знание основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
---	--	---

УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.4 Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта	<i>Знать:</i> основы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Уметь:</i> применять основы определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений <i>Владеть:</i> навыками применения основ определения круга задач в рамках поставленной цели и выбора оптимальных способов их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
--	--	---

ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;	ОПК-1.4 Пользуется специальными программами и базами данных при разработке и расчете энергетического оборудования, средств автоматизации и электрификации сельского хозяйства	<i>Знать:</i> типовые задачи профессиональной деятельности, основные законы математических и естественных наук и информационно-коммуникационные технологии <i>Уметь:</i> решать типовые задачи профессиональной деятельности, опираясь на основные законы математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий <i>Владеть:</i> навыками решения типовых задач профессиональной деятельности, опираясь на знание основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
--	---	---

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины Б1.О.17 Теплотехника составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

Вид учебной работы	Итого КР	Итого СР	Курс №3	
			КР	СР
Лекции (Л)	4		4	
Лабораторные работы (ЛР)	4		4	
Практические занятия (ПЗ)	4		4	
Семинары(С)				
Курсовое проектирование (КП)				
Самостоятельная работа		92		92

Промежуточная аттестация	4		4	
Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	Экзамен	
Всего	16	92	16	92

5. Структура и содержание дисциплины

Структура и содержание дисциплины представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура и содержание дисциплины

Наименование тем	Курс	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы								Коды формируемых компетенций, код индикатора достижения компетенции	
		лекции	Лабораторная работа	Практические занятия	семинары	Курсовое проектирование	индивидуальные домашние задания (контрольные работы)	Самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям		Промежуточная аттестация
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Параметры тел.	3	1						5	1		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2
Тема 2. Газовые смеси. Теплоемкость.	3	1						7	1		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2
Тема 3. Первый закон термодинамики. Исследование политропного и адиабатного процессов.	3	1		1				12	1		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2
Тема 4. Исследование изобарного, изохорического и изотермического процессов. Исследование групп политропных процессов	3	1		1				12	2		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2

Тема 5. Второй закон термодинамики. Циклы Карно прямой и обратный. Свойства обратимых и необратимых циклов.	3		1					10	1		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2
Тема 6. Исследование идеальных циклов двигателей внутреннего сгорания	3		1	1				12	2		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2
Тема 7. Циклы паросиловых установок. Влияние параметров пара на эффективность использования тепла	3		1	1				10	2		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2
Тема 8. Влажный воздух. Компрессоры	3		1					12	2		ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2
Тема 9. промежуточная аттестация	3										ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3, ОПК-1.4, ОПК-5.2
Контактная работа	3	4	4	4						4	х
Самостоятельная работа	3							80	12		х
Объем дисциплины в семестре	3	4	4	4				80	12	4	х
Всего по дисциплине		4	4	4				80	12	4	

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

5.3. Темы индивидуальных домашних заданий (контрольных работ)

1. Что характерно для необратимых процессов в изолированной системе?
2. Что характерно для процессов сжатия с показателями $1 < \kappa < \infty$?
3. Чему равна полезно использованная теплота в цепи Карно?
4. По какой формуле определяется T_3 T_4 в цикле ГТУ с V-const?
5. Чему равна работа сжатия в цикле ГТУ с U-const?
6. По какой формуле определяется T_4 в цикле две с комбинированным подводом теп-ла?
7. Укажите формулу для определения работы сжатия в цикле ГТУ с P-cont.
8. По какой формуле определяется работа расширения в цикле с комбиниро-ванным подводом тепла?
9. По какой форме определяется T_4 в цикле ГТУ с P-const?
10. По какой формуле определяется работа расширения в цикле ГТУ с P-const
11. По какой формуле определяется работа расширения в цикле ДВС с P- const?
12. От чего зависят тепловые потоки?
13. Какие вещества имеют низкую теплопроводность?

14. Что относится к теплофизическим свойствам влажного материала?
15. От чего зависят теплофизические характеристики почвы?
16. Какой фактор оказывает наибольшее влияние на микроклимат помещений.
17. Каково должно быть расстояние между подвижными опорами и наличии П-образных компрессоров при $D = 150\text{мм}$.
18. В какое время суток теплопроводность почвы достигает наименьших значений.
19. Что используется в качестве теплоноситель в калорифере КВС - П?
20. для чего используется сифонная трубка с манометром?
21. Через сколько времени продувают предохранительный клапан?
22. Какой вырабатывается пар в парообразователе КВ-300?
23. признаки исправно работающего водяного стекла?
24. Укажите формулу для определения количества теплота необходимой для отопления животноводческих помещений.
25. Какая система вентиляции животноводческих помещений наиболее совершенна?
26. Какая система кондиционирования воздуха применяется на ПТФ?
27. Какова норма расхода воды на промывку оборудования в доильно- молочном блоке?
28. Каким требованиям должен отвечать холодильный агент?
29. Какая машина предназначена для хранения продуктов в столовых и буфетах?
30. Для какого материала предусматривается двухпериодный процесс хранения?
31. Из каких процессов складывается процесс теплопередачи.
32. Из каких процессов состоит процесс теплопередачи.
33. Дать характеристику температурного поля, при котором определяется
34. Что представляет закон Планка.
35. Для каких веществ теплопроводность не зависит от давления.
36. У каких материалов λ наименьший.
37. По какой формуле определяется T_4 в цикле две с $P\text{-const}$?
38. Укажите правильную зависимость между T_4 и T_5 в цикле ДВС с
39. комбинированным подводом тепла.
40. Укажите правильную зависимость изменения внутренней энергии в процессе 2-3 для цикла ГТУ с $V\text{-const}$.
41. Укажите правильную зависимость для изменения энергии в цикле ДВС с
42. комбинированным подводом тепла.
43. Укажите правильную зависимость изменения энтропии в цикле ДВС с $P\text{-const}$.
44. Чему равна полезно использованная теплота в цикле ГТУ с $P\text{-const}$?
45. Чему равна подведенная теплота в цикле ДВС с комбинированным подводом тепла?
46. Чему равна полезно использованная теплота в цикле ДВС с $P\text{-const}$?
47. Чему равна подведенная теплота в цикле ДВС с $P\text{-const}$?
48. По какой формуле определяется $t|t$ в цикле ГТУ с $V\text{-const}$?
49. Чему равен кпд цикла ДВС с $P\text{-const}$?
50. По какой формуле определяется КПД цикла ГТУ с $P\text{-const}$?
51. По какой формуле определяется $t|t$ в цикле с комбинированным подводом теп-ла?
52. По какой формуле определяется η в цикле $V\text{-const}$?
53. Какой из циклов ДВС с $P\text{-const}$ и $v\text{-const}$ наиболее экономичен при одинаковых максимальных давлениях в циклах?

53. Какой из циклов ДВС с P-const и V-const наиболее экономичен при одинаковых степенях сжатия в циклах?
54. По какой формуле определяется энтропия влажного пара.
55. По какой формуле определяется энтальпия перегретого пара?
56. По какой формуле определяется энтропия перегретого пара?
57. По какой формуле определяется внутренняя энергия влажного пара?
58. Чему равна внутренняя энергия сухого пара?
59. По какой формуле определяется внутренняя энергия перегретого пара?
60. Чему равна энтальпия сухого пара?
61. По какой формуле определяется степень сухости пара?
62. Как влияют повышение давления и температуры пара на КПД цикла Ренкина?
63. По какой формуле определяется теплота парообразования?
64. Для какого газа КПД будет меньше в цикле?

5.4 Вопросы для самостоятельного изучения по очной форме обучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопросов	Объем, академические часы
1	Введение. Основные понятия и определения. Параметры тел.	Круговой процесс	5
2	Газовые смеси. Теплоемкость.	Давление газовой смеси	7
3	Первый закон термодинамики. Исследование политропного и адиабатного процессов.	Политропный и адиабатный процессы в TS координатах.	12
4	Исследование изобарного, изохорического и изотермического процессов. Исследование групп политропных процессов	Изобарный, изохорический и изотермический процессы в TS координатах	12
5	Второй закон термодинамики. Циклы Карно прямой и обратный. Свойства обратимых и необратимых циклов.	Тепловой насос	10
6	Исследование идеальных циклов двигателей внутреннего сгорания	Графическое представление циклов ДВС в PV координатах.	12

7	Циклы паросиловых установок. Влияние параметров пара на эффективность использования тепла	Процесс парообразования в TS координатах.	10
8	Влажный воздух. Компрессоры	Диаграмма iδвлажного воздуха	12
Всего			80

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Амерханов Р. А., Драганов Б. Х. Теплотехника: Учебник для вузов. — 2-е изд., перераб. и доп.— М.: 2006. — 432 с.: ил.

2. Тепло- и хладотехника : учебное пособие / С. В. Бутова, В. В. Воронцов, М. Н. Шахова [и др.]. — Воронеж : ВГАУ, 2016. — 247 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178913>

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Буянов, О. Н. Тепло- и хладоснабжение предприятий пищевой промышленности: учебное пособие / О. Н. Буянов. — Кемерово : КемГУ, 2006. — 282 с. — ISBN 5-89289-412-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4683>

6.3 Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Введение. Основные понятия и определения. Параметры тел.

Газовые смеси. Теплоемкость.

Первый закон термодинамики. Исследование политропного и адиабатного процессов.

Исследование изобарного, изохорического и изотермического процессов. Исследование групп политропных процессов

Второй закон термодинамики. Циклы Карно прямой и обратный. Свойства обратимых и необратимых циклов.

Исследование идеальных циклов двигателей внутреннего сгорания

Циклы паросиловых установок. Влияние параметров пара на эффективность использования тепла

Влажный воздух. Компрессоры

7. Требования к материально-техническому и учебно-методическому содержанию дисциплины

7.1 Учебные аудитории для проведения учебных занятий по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Занятия семинарского типа проводятся в учебных аудиториях для проведения занятий семинарского типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещениях для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью и техническими средствами обучения. Учебное оборудование хранится и обслуживается в помещениях для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

7.2 Перечень оборудования и технических средств обучения по дисциплине

Установка для изучения теплообмена излучением.

Установка для исследования теплоотдачи при пузырьковом кипении жидкости

Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел

Установка для определения теплоемкости воздуха

Установка для определения коэффициента теплопроводности твердых тел

Макет рекуперативного теплообменного аппарата гладкотрубчатого типа

Макет котельной установки

7.3 Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun)

7.4 Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. .

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

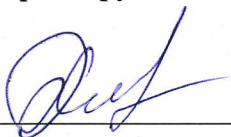
Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 813)

Разработал(и):

Профессор, д.с/х.н.  Рахимжанова И.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнологии и электрооборудования, протокол №7 от 18.03.2019г.

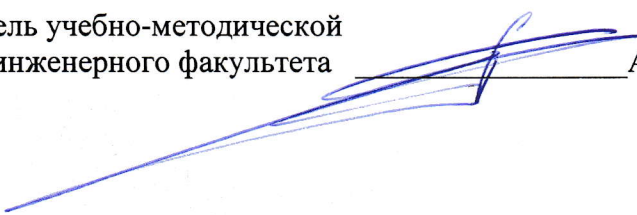
Зав. кафедрой



Рахимжанова И.А.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета, протокол № 1 от 30.08.2019

Председатель учебно-методической
комиссии инженерного факультета



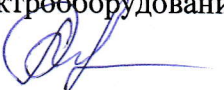
Асманкин Е.М.

Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины Б1.О.17 Теплотехника на 2020 - 2021 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения: без изменений

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнологии и электрооборудования, протокол № 5 от 04.02.2020 г.

Зав. кафедрой  Рахимжанова И.А.

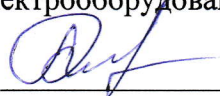
Дополнения и изменения

в рабочей программе дисциплины Б1.О.17 Теплотехника на 2021 - 2022 учебный год.

В программу вносятся следующие изменения: без изменения

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехнологии и электрооборудования, протокол № 6 от 02.02.2021 г.

Зав. кафедрой



Рахимжанова И.А.