

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ:**

**Проектор по научной и  
инновационной работе, д.э.н.,  
профессор Бобрышев А. Н.**

« 23 » апреля 2025 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**2.1.8.1 Теплотехнические установки в АПК**

---

Шифр и наименование дисциплины

---

**4.3 Агроинженерия и пищевые технологии**

направление подготовки кадров высшей квалификации

---

**4.3.2. Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного  
комплекса**

программы подготовки кадров высшей квалификации

---

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Квалификация (степень) выпускника

---

Степень: кандидат технических наук

---

**Очная**

Форма обучения

---

**2025**

год набора

Ставрополь, 2025

## 1. Цель дисциплины

Цель освоения дисциплины «Теплотехнические установки в АПК» - формирование целостных представлений о термодинамических процессах и фундаментальных законах термодинамики и теплопереноса для эксплуатации и разработки теплотехнических систем в области сельского хозяйства.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у аспирантов следующих знаний, умений и навыков и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

### Знать:

- Основные законы термодинамики и тепломассообмена
- Методы расчета термодинамических циклов, обобщенный цикл и обратный цикл Карно, циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания, циклы паросиловых установок, турбин и холодильных машин
- Конструкцию и основы эксплуатации теплотехнического оборудования, применяемого в сельском хозяйстве, методы решения задач теплопроводности и расчета теплоизоляции

### Уметь:

- Решать теплотехнические задачи с применением законов термодинамики и тепломассообмена
- Решать практические задачи, связанные с теплоснабжением объектов сельскохозяйственного производства и технологических процессов, использующих тепломассообмен
- Эффективно применять тепловые ресурсы, обеспечивающие энергосбережение в сельском хозяйстве

### Владеть:

- расчета теплового и воздушного режимов помещений
- расчета отопления, горячего водоснабжения и кондиционирования сельскохозяйственных сооружений и помещений
- навыки теплового расчета капитальных хранилищ с регулируемым температурно-влажностным режимом

## 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Теплотехнические установки в АПК» относится к образовательному компоненту части блока 2.1.5.1 «Дисциплины (модули)»

Изучение дисциплины осуществляется:

- для аспирантов очной формы обучения в 1 семестре;

Для освоения дисциплины «Теплотехнические установки в АПК» аспиранты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин магистратуры.

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины 2.1.5.1 «Теплотехнические установки в АПК» в соответствии с рабочим учебным планом составляет 72 час. (2 з.е.). Распределение по видам работ представлено в таблице.

### Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
1	72/2	18	18	-	36	36	зачет
в т.ч. часов в		-	-	-	-	-	-

интерактивной форме						
---------------------	--	--	--	--	--	--

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Очная форма обучения**

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код индикаторов достижения компетенций
		всего	лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа		
<b>Раздел 1. Теоретические основы технической термодинамики</b>								
1	Основные понятия термодинамики.		2			6	устный опрос	
2	Законы термодинамики		2			6	устный опрос	
3	Термодинамические циклы		2			6	устный опрос	
4	Влажный воздух		2			4	устный опрос	
<b>Раздел 2. Основы теории теплообмена</b>								
1	Теплопроводность		2		14	2	устный опрос	
2	Конвективный теплообмен и теплообмен излучением		2		14	4	Контрольная работа №1 устный опрос Тестирование	
<b>Раздел 3. Теплоэнергетические установки и системы</b>								
1	Топливо и основы горения		2			2	устный опрос	
2	Теплогенерирующие установки		2		6	2	устный опрос Контрольная работа №2	
<b>Раздел 4. Использование теплоты в сельском хозяйстве</b>								
1	Теплофизика сельскохозяйственных помещений		2			4	устный опрос	
2	Хранение сельскохозяйственной продукции. Экономия теплоэнергетических ресурсов		2			4	устный опрос Тестирование	
	<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>36</b>				<b>14</b>	<b>Зачет</b>	
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>36</b>		

**5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\***

№	Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интер. занятий	
			очная форма	заочная форма
1	Основные понятия термодинамики.	Термодинамическая система, параметры состояния, уравнение состояния, газовые смеси, термодинамические процессы	2	
2	Законы термодинамики (лекция-дискуссия)	Первый закон термодинамики, внутренняя энергия, работа и теплота процесса, теплоемкость, энтальпия, энтропия, второй закон термодинамики, термический анализ циклов, цикл Карно, изменение энтропии в обратимых и необратимых процессах, третье начало термодинамики, коэффициент полезного действия.	2	
3	Термодинамические циклы	Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания, циклы холодильных установок, циклы паросиловых установок, термодинамические циклы в компрессорах.	2	
4	Влажный воздух	Процессы образования водяного пара, параметры состояния жидкости и пара, влагосодержание воздуха, абсолютная влажность, относительная влажность, диаграмма влажного воздуха.	2	
5	Теплопроводность	Закон Фурье, дифференциальное уравнение теплопроводности, теплопроводность при стационарном и нестационарном режиме, граничные условия.	2	
6	Конвективный теплообмен и теплообмен излучением (лекция-дискуссия)	Дифференциальные уравнения конвективного теплообмена, основы теории подобия, моделирование процессов конвективного теплообмена, критериальные уравнения для определения коэффициента теплоотдачи, законы лучистого теплообмена, теплообмен излучением между твердыми телами, коэффициент теплообмена излучением.	2	
7	Топливо и основы горения	Состав и характеристика топлива, кинетические основы теории горения органического топлива, горение твердого топлива, скорость горения.	4	
8	Теплогенерирующие установки	Классификация котельных установок, принципиальная схема котлоагрегата, топочное оборудование, экономайзеры, воздухоподогреватели, пароперегреватели, тепловой баланс котла.	4	
9	Теплофизика сельскохозяйственных помещений	Тепловой режим помещения, воздушный режим помещений, отопление, горячее водоснабжение и кондиционирование воздуха.	4	
10	Хранение сельскохозяйственной продукции. Экономия теплоэнергетических ресурсов (лекция-дискуссия)	Типы хранилищ для овощей и плодов, вентиляция хранилищ, хранение в регулируемой газовой среде, автоматическое регулирование температурно-влажностного режима. Возобновляемые источники энергии, теплонасосные установки, энергоэффективные здания, оптимизация энергетических систем.	4	
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	

## 5.2. Лабораторные занятия не предусмотрены

## 5.3. Практические занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего, часов / часов интерактивных занятий	
		очная форма	заочная форма
<b>Основы теории теплообмена</b>	Определение теплопроводности твердых материалов методом пластины. <i>(работа в малой группе)</i>	8	
	Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около горизонтального цилиндра. <i>(работа в малой группе)</i>	8	
	Исследование теплоотдачи при естественной конвекции около вертикального цилиндра в атмосфере различных газов. <i>(работа в малой группе)</i>	6	
	Исследование теплоотдачи при вынужденном движении воздуха в трубе.	6	
<b>Теплоэнергетические установки и системы</b>	Исследование работы теплообменного аппарата при имитационном моделировании. <i>(работа в малой группе)</i>	4	
	Определение коэффициента излучения.	2	
<b>Итого</b>		<b>18</b>	

\*Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

## 5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов			
	к текущему контролю	к промежуточной аттестации		
Подготовка к лабораторным занятиям	2	-		
Подготовка к контрольным точкам	2	-		
Подготовка к курсовой работе	-	14		
Подготовка к экзамену	-	36		
<b>ИТОГО</b>	<b>4</b>	<b>50</b>		

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теплотехнические установки в АПК» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Теплотехника»

2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Теплотехнические установки в АПК»
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теплотехника»
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	интернет-ресурсы (из п.9 РПД)
1	Основные понятия термодинамики	1,2,3,4	1,2,5,7,8	1,2,3
2	Законы термодинамики	2,3,4	1,2,3	1,2,3
3	Термодинамические циклы	1,2,3	1,2,3	1,2,3
4	Влажный воздух	3,4	1,2,3	1,2,3
5	Теплопроводность	1,4	3,5,8	1,2,3
6	Конвективный теплообмен и теплообмен излучением	1,2,3,4	2,3	1,2,3
7	Топливо и основы горения	2,3,4	1,3	1,2,3
8	Теплогенерирующие установки	1,2,3	1,3,4,5,6	1,2,3
9	Теплофизика сельскохозяйственных помещений	1,2,3,4	1,3	1,2,3
10	Хранение сельскохозяйственной продукции. Экономия теплоэнергетических ресурсов	2,3,4	1,2,3	1,2,3

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теплотехнические установки в АПК»**

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы**

#### Вопросы к зачету

1. Теплотехника. Техническая термодинамика. Основные понятия: термодинамическая система, параметры состояния термодинамической системы, термодинамический процесс.
2. Давление: определение, единицы измерения, атмосферное (барометрическое), избыточное, разреженное (вакуумметрическое). Абсолютное давление, удельный объем, плотность.
3. Температура, определение, связь с энергией молекул. Абсолютная температура. Связь между шкалами температур.
4. Равновесные и неравновесные состояния в термодинамике. Изолированная, полуизолированная, неизолированная термодинамическая система.
5. Теплоемкость газа. Истинная теплоемкость, виды теплоемкостей, средняя теплоемкость. Показатель адиабаты. Количество теплоты подводимой или отводимой в термодинамическом процессе. Уравнение Майера.

6. Уравнение Клапейрона (два вида: с объемом и с удельным объемом). Моль, молярный объем, молярная масса, закон и постоянная Авогадро. Уравнение Менделеева - Клапейрона.
7. Идеальные и реальные газы. Законы идеальных газов (записать и дать формулировки). Графики в  $p$ - $v$ -координатах.
8. Адиабатный и обобщенный политропный процесс.
9. Первый закон термодинамики. Четыре формулировки. Математическая запись.
10. Закон идеальных газов (закон Джоуля). Теплота, внутренняя энергия, работа. Энтальпия термодинамической системы.
11. Работа и теплота в изобарном, изотермическом и изохорном процессе. Формулы.
12. Второй закон термодинамики. Три формулировки. Математическая запись. Энтропия термодинамической системы. Физический смысл и свойства энтропии.
13. Круговой цикл тепловой машины. Цикл Карно. Работа и КПД цикла Карно.
14. Обратный цикл Карно. Холодильные машины. Холодильный коэффициент. Тепловые насосы.
15. Циклы ДВС Цикл Отто. График  $p$ - $v$ -координатах, работа и КПД цикла Отто. Характеристики циклов ДВС.
16. Циклы ДВС Цикл Дизеля. График  $p$ - $v$ -координатах, работа и КПД цикла Дизеля. Характеристики циклов ДВС.
17. Циклы ДВС. Цикл Тринклера. График  $p$ - $v$ -координатах, работа и КПД цикла Тринклера. Характеристики циклов ДВС.
18. Уравнение состояния реальных газов. Смеси газов.
19. Водяной пар. Диаграмма процесса парообразования. Влажный насыщенный пар, сухой насыщенный пар.
20. Влажный воздух. Точка росы. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Влажосодержание.
21. Физическая сущность процесса передачи теплоты теплопроводностью.
22. Температурное поле стационарное, нестационарное.
23. Изотермическая поверхность.
24. Понятие градиента температуры.
25. Теплопроводность материала.
26. Плотность теплового потока. Тепловой поток.
27. Определение количества теплоты, прошедшей через однослойную стенку.
28. Термическое сопротивление однослойной стенки.
29. Коэффициент теплопередачи теплопроводностью через однослойную стенку.
30. Термическое сопротивление многослойной стенки.
31. Коэффициент теплопередачи теплопроводностью через многослойную стенку.
32. Определение количества теплоты, прошедшей через многослойную стенку.
33. Физическая сущность передачи теплоты конвективным способом.
34. Физический смысл коэффициента теплоотдачи.
35. Размерность коэффициента теплоотдачи.
36. Плотность теплового потока, тепловой поток.
37. Определение количества теплоты, переданной конвективным способом.
38. Термическое сопротивление конвективному теплообмену.
39. Коэффициент теплопередачи конвективным теплообменом.
40. Теория подобия в тепловых процессах.
41. Механизм передачи теплоты излучением.
42. Основные законы лучистого теплообмена.
43. Определение количества энергии, излучаемой поверхностью тела.
44. Общие сведения об использовании теплоты в сельскохозяйственном производстве.
45. Котельные установки, их классификация и характеристика.
46. Конструктивные особенности газотрубных и водотрубных паровых котлов.
47. Вспомогательные устройства котельной установки.
48. Топочные устройства (топки).
49. Форсунки и горелки для сжигания топлива.
50. Теплогенераторы.
51. Водонагреватели.

52. Газовые отопительные приборы.
53. Понятие сложного теплопереноса.
54. Термическое сопротивление сложному теплопереносу.
55. Коэффициент теплопередачи сложным теплопереносом.
56. Плотность теплового потока, тепловой поток, количество теплоты, переданное сложным теплопереносом.
57. Виды теплообменных аппаратов.
58. Схемы движения теплоносителей в рекуперативных теплообменных аппаратах.
59. Тепловой расчет рекуперативных теплообменников.
60. Коэффициент теплопередачи в рекуперативных теплообменниках.

В данном разделе РПД приведены типовые задания для проведения текущего контроля успеваемости студентов. Полный перечень заданий содержится в учебно-методическом комплексе по дисциплине «Теплотехника», который размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступен для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. ЭБС «Лань»: Круглов, Г.А. Теплотехника. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.С. Круглова. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2012. — 208 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3900> — Загл. с экрана.
2. ЭБС "Znanium": Теплотехника: Учебное пособие / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, Е.В. Стефанюк. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 424 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=486472>
3. ЭБС "Znanium": Теоретические основы теплотехники: учеб. Пособие для вузов / В.И. Ляшков. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 328 с.: ил. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=496993>
4. Кудинов, В. А. Теплотехника : учеб. пособие для студентов вузов по направлению подготовки бакалавров и магистров в области техн. наук / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2015. - 424 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. ЭБС «Лань»: Синявский, Ю.В. Сборник задач по курсу "Теплотехника". [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : ГИОРД, 2010. — 128 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/4907> — Загл. с экрана.
2. ЭБС "Znanium": Кудинов А. А. Тепломассообмен: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 375 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=512522>
3. Захаров, А. А. Применение теплоты в сельском хозяйстве : учебник для студентов с.-х. вузов по инженерным специальностям. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Агропромиздат, 1986. - 288 с.
4. Захаров, А. А. Практикум по применению теплоты и теплоснабжению в сельском хозяйстве : учеб. пособие для студентов с.-х. вузов по инженерным специальностям. - М. : Колос, 1995. - 176 с.
5. Драганов, Б. Х. Теплотехника и применение теплоты в сельском хозяйстве : учебник для студентов вузов по инженерным специальностям / под ред. Б. Х. Драганова. - М. : Агропромиздат, 1990. - 463 с.
6. Сельскохозяйственные машины и технологии (периодическое издание)
7. Тракторы и сельхозмашины (периодическое издание)
8. Теплотехника : учебник для студентов техн. специальностей вузов / под ред. В. Н. Луканина. - 5-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2006. - 671 с.

Список литературы верен.

Директор Н.Б. \_\_\_\_\_ Обновленская М.В.

## 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Теплотехника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rascheta.net/>
2. Теплотехника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.smartcalc.ru/thermocalc?&gp=212&rt=0&ct=0&os=0&ti=20&to=-10&hi=55&ho=85>
3. Теплотехника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://xn--80ajbwpejci7c.xn--p1ai/>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Раздел первый «Теоретические основы технической термодинамики» раскрывает законы превращения тепловой энергии в работу и являются основой для изучения тепловых устройств, тепловых машин, двигателей внутреннего сгорания. Техническая термодинамика лежит в основе происходящих теплотехнических процессов во вселенной и является основой разработки новых теплотехнических устройств. Ее значение всеобщее и всеобъемлющее, поэтому ее называют «Царица вселенной». Раздел второй «Основы теории теплообмена» раскрывает механизмы различных способов передачи теплоты от одних материальных тел к другим, дает описание законов переноса теплоты и влаги освоить теплотехнические расчеты тепло- и массопереноса в телах и термодинамических системах, является основой расчета теплоснабжения и теплопередачи в теплотехнических процессах. Третий раздел «Теплотехнические установки раскрывает способы превращения химической энергии топлива в тепловую энергию, знакомит со свойствами различных видов топлива, их характеристиками, теплотворной способностью, теорией горения способами сжигания, а также с конструктивными особенностями котлов и котельных установок. В четвертом разделе «Теплоснабжение сельского хозяйства» знакомится со способами теплоснабжения сельскохозяйственных объектов, выполняет теплотехнический расчет конкретного объекта на основе ранее полученных знаний при изучении первого, второго и третьего разделов, составляет тепловой баланс сельскохозяйственного объекта и определяет необходимую мощность теплогенерирующих установок, демонстрируя тем самым уровень овладения знаниями по дисциплине «Теплотехника».

Самостоятельная работа является важнейшим элементом учебного процесса, так как это один из основных методов освоения учебных дисциплин и овладения навыками профессиональной деятельности. Это подтверждает учебный план, согласно которому при изучении дисциплины отводится половина времени на самостоятельную работу.

Лекции, практические занятия, написание курсовой работы и промежуточная аттестация являются важными этапами подготовки к экзамену, поскольку позволяют студенту оценить уровень собственных знаний и своевременно восполнить имеющиеся пробелы. В этой связи необходимо для подготовки к экзамену первоначально прочитать лекционный материал, выполнить практические задания, самостоятельно решить задачи, написать курсовую работу.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБС «Лань».

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

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 100, площадь – 108 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 132 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор Sony KDL-65W855C – 1 шт., DVD- плеер Yamaha DVD-S550 – 1 шт., акустическая система Mordaunt-Short Avant 903 S – 4 шт., источник

		бесперебойного питания 360Вт – 1 шт., видеомэагнитофон Panasonic Nv-SV121EP-S., водоканальная радиосистема диапазона VHF – 1 шт., двухканальный автоматический подавитель обратной связи – 1шт., документ-камера портативная WolfVision Visualiser – 1 шт., коммутатор D-Link DGS-1016D – 1 шт., кронштейн для проектора – 1шт., магнитно-маркерная доска 90x90 – 1шт., масштабатор многоканальный VP – 720DS – 1шт., микшерный пульт Digisynthetic DSM -1 шт., ресивер Yamaha RXV 550 RDS – 1 шт., шкаф напольный 24 U – 1 шт., экран подвешенной белый матовый – 1 шт.
2	<b>Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и занятий семинарского типа</b> (ауд. № 304 площадь 42 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: ученические парты на 20 посадочных мест, лабораторный стенд «Теплотехника и термодинамика» - 1 шт., лабораторный стенд «Автономная система отопления» - 1 шт.
	<b>Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:</b>	
3	<i>1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м<sup>2</sup>)</i>	1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
4	<b>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</b> (ауд. № 106 площадь 90 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: ученические парты на 36 посадочных мест, трибуна 1 шт., ученические стенды – 2 шт., лабораторный стенд « Опытная иллюстрация уравнения Бернулли» - 1 шт., лабораторный стенд «Определение гидравлических коэффициентов трения в трубопроводе» - 1 шт., лабораторный стенд « Определение коэффициентов местных сопротивлений» - 1 шт., лабораторный стенд «Изучение работы сифона» - 1 шт., лабораторный стенд « Истечение жидкости через отверстия и насадки» - 1 шт., лабораторный стенд « Изучение режимов движения жидкости ( опыт Рейнольдса )» - 1 шт., лабораторный стенд «Испытание центробежного насоса» - 1 шт., лабораторный стенд «Теплотехника и термодинамика» - 1 шт., лабораторный стенд «Автономная система отопления» - 1 шт.
5	<b>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации</b> (ауд. № 106 площадь 90 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: ученические парты на 36 посадочных мест, трибуна 1 шт., ученические стенды – 2 шт., лабораторный стенд « Опытная иллюстрация уравнения Бернулли» - 1 шт., лабораторный стенд «Определение гидравлических коэффициентов трения в трубопроводе» - 1 шт., лабораторный стенд « Определение коэффициентов местных сопротивлений» - 1 шт., лабораторный стенд «Изучение работы сифона» - 1 шт., лабораторный стенд « Истечение жидкости через отверстия и насадки» - 1 шт., лабораторный стенд « Изучение режимов движения жидкости ( опыт Рейнольдса )» - 1 шт., лабораторный стенд «Испытание центробежного насоса» - 1 шт., лабораторный стенд «Теплотехника и термодинамика» - 1 шт., лабораторный стенд «Автономная система отопления» - 1 шт.

### 13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения

коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

**а) для слабовидящих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

**в) для глухих и слабослышащих:**

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме;

**д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Рабочая программа специальности «Технологическая установка в АПК» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта ВО по специальности 4.3. Агринженерия и пищевые технологии учебно-образовательной программы 4.3.2. «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

Автор

к.ф.-м.н., доцент Яновский А.А.

Рецензенты

к.т.н., доцент Кононов П.В.

к.т.н., доцент Рубцова Е.И.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры электрооборудования и энергообеспечения АПК протокол № 7 от «03» марта 2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО по группе специальностей 4.3. «Агринженерия и пищевые технологии» и учебного плана по направлению подготовки кадров высшей квалификации 4.3.2. «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

Заведующий кафедрой ПЭЭСХ,  
д.т.н., профессор

Г.В. Никитенко

Рабочая программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии института механики и энергетики протокол № 7 от «17» марта 2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО по группе специальностей 4.3. «Агринженерия и пищевые технологии» и учебного плана по направлению подготовки кадров высшей квалификации 4.3.2. «Электротехнологии, электрооборудование и энергоснабжение агропромышленного комплекса»

Руководитель ОП, д.т.н., профессор

Г.В. Никитенко