

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»

Инженерный факультет  
Кафедра «Технический сервис»



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
(В.В. Морозов)  
«28» августа 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Теплотехника*

(наименование дисциплины)

**Уровень высшего образования** бакалавриат  
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

**Программа** прикладного бакалавриата  
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

**Направление(я) подготовки** 35.03.06 «Агроинженерия»  
(код и наименование направления подготовки)

**Направленность (профиль) образовательной программы** «Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК»

**Форма обучения** заочная  
(очная, заочная)


**Срок получения образования по программе бакалавриата** 5 лет

Ярославль  
2020 г.


При разработке рабочей программы дисциплины «Теплотехника» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1172 от 20.10.2015 г.


2. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия» направленность (профиль) «Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 6 марта 2018 г. Протокол № 2. Период обучения: 2018 – 2023 гг.

Преподаватель-разработчик  к.т.н., профессор Несиоловский О.Г.  
(подпись) (занимаемая должность)



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технический сервис» 25 августа 2020 г. Протокол № 12


Заведующий кафедрой  к.т.н., доцент Соцкая И.М.  
(подпись) (ученая степень, звание)

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 27 августа 2020 г. Протокол № 11

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета  к.и.н. Ананьин Г.Е.  
(подпись) (ученая степень, звание)

СОГЛАСОВАНО:

Отдел комплектования библиотеки   (Фамилия И.О.)  
(подпись)

Декан инженерного факультета  к.т.н., доцент Шешунова Е.В.  
(подпись) (ученая степень, звание)

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
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	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.1	Содержание разделов дисциплины	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3	Лабораторные работы	10
5.4	Примерная тематика курсовых проектов (работ)	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	11
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	12
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	12
7.2	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	13
7.3	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	14
7.4	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	17
7.4.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	17
7.4.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации	20
7.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания	21

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела (подраздела)</b>	<b>Стр.</b>
	знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
8.1	Основная учебная литература	24
8.2	Дополнительная учебная литература	25
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	25
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	25
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	26
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	26
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	27
11.1	Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	27
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	27
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	28
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	28
13	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	29
14	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	31
	Приложения	
	Приложение 1. Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	32
	Приложение 2 Аннотация рабочей программы дисциплины	35

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Теплотехника» является формирование у будущих специалистов теоретических знаний и практических навыков по методикам теплотехнических расчетов, расчетам систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования.

### **Задачи:**

- изучить основные законы естественнонаучных дисциплин, связанных с теплотехникой;
- освоить методики теплотехнических расчётов;
- изучить основы расчета систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования цехов по переработке с/х продукции и предприятий сервиса с.х. техники;
- изучить теплосиловые установки.

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций (ОПК):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	З-1 основные законы естественнонаучных дисциплин связанных с теплотехникой, применение методов математического анализа и моделирования при теплотехнических расчётах	У-1 применять законы естественнонаучных дисциплин для решения конкретных теплотехнических задач	В-1 методами математического анализа и моделирования применительно к теплотехническим процессам
2	ОПК-4	способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и теплообмена	З-2 знать основные законы термодинамики и теплопередачи, основное теплотехническое оборудование применяемое в сельском хозяйстве	У-2 выполнять основные теплотехнические расчеты	В-2 методиками теплотехнических расчетов
3	ОПК-9	готовность к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов	З-3 технические средства автоматики	У-3 использовать технические средства автоматики	В-3 навыками использования технических средств автоматики

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехника» относится к Блоку 1. Дисциплины базовой части программы бакалавриата.

### 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

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	курс 3
<b>Контактная работа (контактные часы) обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>24,8</b>	<b>24,8</b>
Лекции (Л)	10	10
<b>Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)</b>	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>113,5</b>	<b>113,5</b>
Курсовой проект (работа)	КП	–
	КР	–
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–
Реферат (Реф)	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–
<b>Контроль</b>	<b>5,7</b>	<b>5,7</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b> <i>(зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))</i>	Э	Э
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>144</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>4</b>

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

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
1	Техническая термодинамика.	ОПК-2 ОПК-4	ДЕ-1. Основные понятия и определения. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамическое состояние. Параметры и уравнения состояния. Термодинамический процесс. ДЕ-2. Первый закон термодинамики. Вычисление работы и количества теплоты в термодинамическом процессе. Второй закон термодинамики.	З-1, З-2 У-1, У-2 В-1, В-2
2	Основы теории тепломассообмена	ОПК-2 ОПК-4	ДЕ-3. Основные понятия и определения. Роль теплообмена и массообмена в сельскохозяйственных процессах. Способы передачи теплоты. Количественные характеристики переноса теплоты. Теплопроводность. Конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. ДЕ-4. Теплообмен излучением. Основы массообмена. Теплопередача и расчет теплообменных аппаратов.	З-1, З-2 У-1, У-2 В-1, В-2
3	Топливо и основы теории горения.	ОПК-2 ОПК-4	ДЕ-5. Топливо и его характеристики. Основы теории горения.	З-1, З-2 У-1, У-2 В-1, В-2
4	Компрессоры и вентиляторы	ОПК-2 ОПК-4	ДЕ-6. Компрессорные машины. Поршневые компрессоры Действительная индикаторная диаграмма. КПД компрессора.	З-1, З-2 У-1, У-2 В-1, В-2
5	Теплогенерирующие установки	ОПК-2 ОПК-4	ДЕ-7. Котельные установки. Типы и назначение. Топочные устройства. Котлы. Классификация. Тягодутьевые устройства.	З-1, З-2 У-1, У-2 В-1, В-2



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
6	Теплосиловые установки.	ОПК-2 ОПК-4	ДЕ-8. Классификация теплосиловых установок. Паровые и газовые турбины. Газовые турбины. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС).	З-1, З-2 У-1, У-2 В-1, В-2
7	Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.	ОПК-2 ОПК-4 ОПК-9	ДЕ-9. Отопление и вентиляция. Системы вентиляции, назначение и классификация. Кондиционирование воздуха. Особенности расчета систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования цехов по переработке с/х продукции и предприятий сервиса с.х. техники.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
8	Применение холода в сельском хозяйстве.	ОПК-2 ОПК-4	ДЕ-10. Потребители холода в сельском хозяйстве. Основы получения искусственного холода. Классификация холодильных машин и установок. Адсорбционные холодильные установки.	З-1, З-2 У-1, У-2 В-1, В-2

## 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
1	3	Техническая термодинамика.	1	6	–	Коллоквиум Защита лабораторных работ
2	3	Основы теории теплообмена	1	2	–	Коллоквиум Защита лабораторных работ
3	3	Топливо и основы теории горения.	2	-	–	Коллоквиум
4	3	Компрессоры и вентиляторы	1	–	–	Коллоквиум
5	3	Теплогенерирующие	1	2	–	Коллоквиум

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	
1	2	3	4	5	6	7
		установки				
6	3	Теплосиловые установки.	1	–	–	Коллоквиум Защита лабораторных работ
7	3	Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.	2	–	–	Коллоквиум Защита лабораторных работ
8	3	Применение холода в сельском хозяйстве	1	–	–	Коллоквиум Тестирование
<b>Итого:</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>–</b>

### 5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Техническая термодинамика	Л.р. №1. Определение коэффициента теплоотдачи при свободном движении воздуха.  Л.р. №2. Определение показателя адиабаты для воздуха.  Л.р. №3. Определение газовой постоянной воздуха.  Л.р. №4. Определение изобарной теплоёмкости воздуха.	2  1  1  2
2	3	Основы теории теплообмена	Л.р. №5. Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы.	2
3	3	Теплогенерирующие установки	Л.р. №6. Изучение устройства теплогенерирующей установки на примере котельной ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА	2
<b>Итого:</b>				<b>10</b>

## 5.4 Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовой проект (работа) не предусмотрены.

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

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	3	4	5
1	3	Техническая термодинамика.	Подготовка к защите лабораторных работ Подготовка к коллоквиуму	16 4
2	3	Основы теории тепломассообмена	Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму	10 6
3	3	Топливо и основы теории горения.	Подготовка к коллоквиуму	10
4	3	Компрессоры и вентиляторы	Подготовка к коллоквиуму.	10
5	3	Теплогенерирующие установки	Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму	10 8
6	3	Теплосиловые установки.	Подготовка к коллоквиуму.	8
7	3	Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.	Подготовка к коллоквиуму.	8
8	3	Применение холода в сельском хозяйстве	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к тестированию	8 15,5
<b>ИТОГО:</b>				<b>113,5</b>

## 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Теплотехника» обучающиеся могут воспользоваться следующими методическими указаниями: Несиоловский, О.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ, расчетных заданий и задач по дисциплине «Теплотехника» [Электронный ресурс]: / О.Г.Несиоловский. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 44 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: [http://192.168.2.44/buki\\_web/bk\\_cat\\_find.php](http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php), требуется авторизация.

## 7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Теплотехника».

В фонде оценочных средств представлены типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теплотехника» проводится с целью определения степени освоения обучающимся образовательной программы в форме экзамена.

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>ОПК-2 – способностью к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</i>	
1	Химия
1,2	Математика
1,2	Физика
3	Гидравлика
<b>3</b>	<b>Теплотехника</b>
1	Биология с основами экологии
2	Теоретическая механика
3	Основы математического моделирования в агроинженерии
3	Статистико-математические методы в инженерии
1,2,3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты
<i>ОПК-4– способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена</i>	

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	Гидравлика
<b>3</b>	<b>Теплотехника</b>
2	Теоретическая механика
3	Сопротивление материалов
3	Теория механизмов и машин
3	Электротехника и электроника
4	Гидравлические и пневматические системы
4	Гидропривод машинно-тракторных агрегатов
1,2,3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты
<b>ОПК-9– готовностью к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов</b>	
<b>3</b>	<b>Теплотехника</b>
4	Автоматика
1,2,3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты

## 7.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)	Код контролируемой компетенции	Форма оценочных средств
1	Техническая термодинамика.	ОПК-2, ОПК-4	ЗЛР Кл
2	Основы теории теплообмена	ОПК-2, ОПК-4	ЗЛР Кл
3	Топливо и основы теории горения.	ОПК-2, ОПК-4	Кл
4	Компрессоры и вентиляторы	ОПК-2, ОПК-4	Кл
5	Теплогенерирующие установки	ОПК-2, ОПК-4	Кл ЗЛР
6	Теплосиловые установки.	ОПК-2, ОПК-4	ЗЛР Кл
7	Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.	ОПК-2, ОПК-4, ОПК-9	Кл
8	Применение холода в сельском хозяйстве	ОПК-2, ОПК-4	Кл Т

### 7.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-2	<p><u>способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности</u></p>	<p><b>Знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин связанных с теплотехникой, применение методов математического анализа и моделирования при теплотехнических расчётах</p> <p><b>Уметь:</b> Применять законы естественнонаучных дисциплин для решения конкретных теплотехнических задач</p> <p><b>Владеть:</b> Методами математического анализа и моделирования применительно к теплотехническим процессам</p>	<p>Лекции, самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, экзамен</p>	<p><b>Знает:</b> Базовые естественнонаучные законы и методы математического анализа и моделирования (включая компьютерное моделирование)</p> <p><b>Умеет:</b> Самостоятельно применять законы естественнонаучных дисциплин для решения теплотехнических задач и дать обоснование применения конкретного закона</p> <p><b>Владет:</b> Методами и навыками математического анализа и моделирования (включая компьютерное моделирование) применительно к теплотехническим процессам</p> <p><b>Понимает:</b> Взаимосвязь базовых естественнонаучных законов и теплотехнических процессов</p>	<p><b>Знает:</b> Базовые естественнонаучные законы и методы математического анализа (включая компьютерное моделирование)</p> <p><b>Умеет:</b> Применять законы естественнонаучных дисциплин для решения теплотехнических задач</p> <p><b>Владет:</b> Методами математического анализа и моделирования (включая компьютерное моделирование) применительно к теплотехническим процессам</p>	<p><b>Знает:</b> Базовые естественнонаучные законы и методы математического анализа</p> <p><b>Умеет:</b> Применять законы естественнонаучных дисциплин для решения конкретных теплотехнических задач</p> <p><b>Владет:</b> Владет базовыми расчётными методиками применительно к теплотехническим расчётам</p>	<p><b>Не знает:</b> естественнонаучные законы и методы математического анализа и моделирования (включая компьютерное моделирование)</p> <p><b>Не умеет:</b> применять законы естественнонаучных дисциплин для решения теплотехнических задач и дать обоснование применения конкретного закона</p> <p><b>Не владеет:</b> методами и навыками математического анализа и моделирования (включая компьютерное моделирование) применительно к теплотехническим процессам</p>

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-4	<p>способность <u>решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена</u></p>	<p><b>Знать:</b> Знать основные законы термодинамики и теплопередачи, основное теплотехническое оборудование применяемое в сельском хозяйстве</p> <p><b>Уметь:</b> Выполнять основные теплотехнические расчеты</p> <p><b>Владеть:</b> Методиками теплотехнических расчетов</p>	<p>Лекции, самостоятельная работа, лабораторные работы</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, экзамен</p>	<p><b>Знает:</b> Современное теплотехническое оборудование используемое в сельском хозяйстве</p> <p><b>Умеет:</b> Самостоятельно определить необходимость того или иного теплотехнического оборудования</p> <p><b>Владеет:</b> Методами и навыками базовых теплотехнических расчётов и подбора современного теплотехнического и холодильного оборудования</p> <p><b>Понимает</b> Способы получения теплоты и холода в сельском хозяйстве</p>	<p><b>Знает:</b> Основное теплотехническое оборудование используемое в сельском хозяйстве</p> <p><b>Умеет:</b> Провести выбор теплотехнического оборудования</p> <p><b>Владеет:</b> Методами теплотехнических расчётов и подбора теплотехнического и холодильного оборудования</p> <p><b>Способен:</b> Произвести теплотехнические расчеты по оценке тепловых потерь и выбору теплотехнического оборудования</p>	<p><b>Знает:</b> Основные места использования и назначение теплотехнического и холодильного оборудования в сельском хозяйстве</p> <p><b>Понимает:</b> Способы получения теплоты и холода в сельском хозяйстве</p> <p><b>Умеет:</b> Подбирать основное теплотехническое и холодильное оборудование</p> <p><b>Владеет:</b> Навыками определения современного уровня теплотехнического и холодильного оборудования</p>	<p><b>Не знает:</b> Современное теплотехническое оборудование используемое в сельском хозяйстве</p> <p><b>Не умеет:</b> Самостоятельно определить необходимость того или иного теплотехнического оборудования</p> <p><b>Не владеет:</b> Методами и навыками базовых теплотехнических расчётов и подбора современного теплотехнического и холодильного оборудования</p>

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-9	готовность к использованию технических средств автоматизации технологических процессов	<p><b>Знать:</b> технические средства автоматизации</p> <p><b>Уметь:</b> использовать технические средства автоматизации</p> <p><b>Иметь навыки и (или) владеть:</b> навыками использования технических средств автоматизации</p>	Лекции, самостоятельная работа, лабораторные работы	Коллоквиум, тестирование, экзамен	<p><b>Знает:</b> технические средства автоматизации</p> <p><b>Умеет:</b> использовать технические средства автоматизации</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования технических средств автоматизации</p> <p><b>Способен:</b> грамотно выбрать и использовать технические средства автоматизации</p>	<p><b>Знает:</b> технические средства автоматизации</p> <p><b>Умеет:</b> использовать технические средства автоматизации</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования технических средств автоматизации</p> <p><b>Понимает:</b> сущность процесса использования технических средств автоматизации</p>	<p><b>Знает:</b> технические средства автоматизации</p> <p><b>Умеет:</b> использовать технические средства автоматизации</p> <p><b>Владеет:</b> навыками использования технических средств автоматизации</p>	<p><b>Не знает:</b> технические средства автоматизации</p> <p><b>Не умеет:</b> использовать технические средства автоматизации</p> <p><b>Не владеет:</b> навыками использования технических средств автоматизации</p>



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

**7.4.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

*Примеры контрольных вопросов по итогам лабораторных занятий:*

1. Охарактеризуйте показатели термодинамического процесса..
2. Объясните определение показателя адиабаты для воздуха.
3. Опишите порядок определения коэффициента теплоотдачи при свободном движении воздуха.
4. Охарактеризуйте определение газовой постоянной воздуха.
5. Как производится определение изобарной теплоёмкости воздуха.
6. Охарактеризуйте определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы.

*Примеры тестовых заданий:*

1. Уравнение состояния идеального газа записывается в виде:

- а)  $p \cdot m = V \cdot R \cdot T$  ;                      б)  $m \cdot R = p \cdot V \cdot T$  ;  
в)  $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$  .

2. Связь между параметрами для изохорного процесса имеет вид:

- а)  $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$  ;                      б)  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{T_1}{T_2}$  ;  
в)  $p_1 \cdot v_1 = p_2 v_2$  .

3. Если температура во всех точках пространства не изменяется с течением времени, то температурное поле называется:

- а) однородное;
- б) равновесное;
- в) стационарное.

4. Критерий Нуссельта является:

- а) критерием гидродинамического подобия;
- б) критерием теплового подобия;
- в) критерием диффузионного подобия.

5. Горючими элементами твердого и жидкого топлива являются:

- а) С, Н, О;
- б) С, Н, S;
- в) С, N, О.

### ***Вопросы для коллоквиума (теоретического опроса)***

1. Понятия об энергии, расходе энергии, удельной энергии, работе, теплоте, рабочем теле, термодинамической системе, открытая и закрытая, адиабатная, изолированная, окружающая среда.

2. Термодинамические параметры состояния рабочего тела и их функции Определение их по таблицам и диаграммам.

3. Сухой насыщенный пар. Линия насыщения. Влажный пар, степень сухости влажного пара, определение параметров влажного пара. Тройная точка. Критическая точка. Перегретый пар.

4. Первый закон термодинамики для рабочего тела, находящегося в относительном покое (закрытая система). Работа расширения (сжатия), работа проталкивания, располагаемая работа.

5. Изохорный процесс идеального газа, располагаемая работа, работа расширения (сжатия), теплота процесса.

6. Изобарный процесс идеального газа, располагаемая работа, работа расширения (сжатия), теплота процесса.

7. Адиабатный процесс идеального газа, располагаемая работа, работа расширения (сжатия), теплота процесса.

8. Изотермный процесс идеального газа, располагаемая работа, работа расширения (сжатия), теплота процесса.

9. Изобарно-изотермный процесс реального газа, располагаемая работа, работа расширения (сжатия), теплота процесса, теплота конденсации, теплота испарения.

10. Политропный процесс реального газа, располагаемая работа, работа расширения (сжатия), теплота процесса

11. Первый закон термодинамики (в общем виде) для потока вещества.

12. Первый закон термодинамики (частные случаи) для потока вещества при отсутствии технической работы. Располагаемый адиабатный теплоперепад, скорость течения, уравнение Бернулли.

13. Истечение из суживающего канала: критические давление и скорость, максимальный расход вещества.

14. Влияние профиля канала на адиабатное течение в нем газа: сопло, диффузор, сопло Лавалья.

15. Причины необратимости реальных термодинамических процессов. Влияние трения на процесс истечения.

16. Дросселирование рабочего тела, уравнение процесса..

17. Изменение параметров рабочего тела при дросселировании, дроссель-эффект, явление инверсии

18. Виды энергии и их превратимость.

19. Понятие эксергии и окружающей среды. Отличия эксергии от энергии. Диссипация эксергии.
20. Эксергетический баланс. Потери эксергии. Эксергетический коэффициент полезного действия. Задачи эксергетического анализа. Диаграмма Грассмана.
21. Виды эксергии и ее составляющие. Транзитная эксергия.
22. Эксергия вещества в замкнутом объеме.
23. Эксергия вещества в потоке.
24. Диаграмма e-h, определение составляющих  $e_p$  и  $e_t$  эксергии по e-h диаграмме.
25. Концентрационная эксергия.
26. Реакционная эксергия. Химическая эксергия. Изменение химической эксергии при химических превращениях.
27. Эксергия теплового потока. Эксергетическая температурная функция.
28. Эксергия теплового потока в изобарном процессе. Эксергия потока излучения.
29. Эксергетический баланс теплообменного аппарата, причины потерь эксергии, эксергетический КПД.
30. Материальный, тепловой и эксергетический балансы при смешении веществ. Эксергетический КПД.
31. Эксергетический баланс выпарного аппарата, причины потерь эксергии, эксергетический КПД.
32. Эксергетический баланс конвективной сушильной установки, причины потерь эксергии, эксергетический КПД.
33. Эксергетический баланс ректификационной установки, причины потерь эксергии, эксергетический КПД.
34. Компрессоры, принципы действия, давление газа на выходе из компрессора, количество подаваемого газа, сжимаемая среда Основные параметры.
35. Индикаторная диаграмма компрессора и индикаторная работа компрессора
36. Политропный компрессор: затрачиваемая работа, температура газа в конце сжатия, отводимая теплота при сжатии, КПД, изображение процесса на диаграммах.
37. Адиабатный компрессор: затрачиваемая работа, температура газа в конце сжатия, отводимая теплота при сжатии, КПД, изображение процесса на диаграммах.
38. Изотермный компрессор, затрачиваемая работа, изображение процесса на диаграммах, КПД, отводимая теплота при сжатии.
39. Предел одноступенчатого сжатия газов в компрессорах.
40. Многоступенчатый компрессор, степень сжатия в ступени, затрачиваемая работа, температура газа в конце сжатия, отводимая теплота при сжатии, изображение процесса на диаграммах.
41. Компрессоры объемного действия, способ сжатия газа, типы, достоинства и недостатки.
42. Компрессоры динамического действия. Способ сжатия газа. Типы, характеристики центробежных компрессоров. Рабочая точка. Достоинства и недостатки.
43. Охлаждение компрессоров.
44. Регулирование объемной производительности компрессоров.
45. Мощность компрессорного агрегата.
46. Компрессорные станции. Техико-экономические показатели работы компрессорных станций.
47. Понятие вакуума, его глубины, остаточного давления, относительно вакуума.

48. Вакуумная конденсация паров.
49. Характерные параметры вакуумных систем.
50. Продолжительность откачки вакуумной системы.

#### **7.4.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации**

##### ***Компетенции:***

ОПК-2 – способность к использованию основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

ОПК-4 – способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена

ОПК-9 – готовность к использованию технических средств автоматики и систем автоматизации технологических процессов

##### ***Вопросы к экзамену:***

1. Вопросы, изучаемые технической термодинамикой.
2. Термодинамические системы.
3. Термодинамические параметры состояния.
4. Уравнение состояния идеального и реального газа.
5. Термодинамический процесс.
6. Внутренняя энергия, работа расширения, теплота.
7. Аналитическое выражение первого закона термодинамики.
8. Теплоемкость газов. Типы теплоемкостей. Уравнение Майера.
9. Энтальпия.
10. Энтропия.
11. Общая формулировка второго закона термодинамики.
12. Рабочий цикл теплового двигателя. Термический КПД.
13. Прямой цикл Карно.
14. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент.
15. Эксергия. Эксергический анализ тепловых аппаратов.
16. Изохорный процесс идеального газа.
17. Изобарный процесс идеального газа.
18. Изотермический процесс идеального газа.
19. Адиабатный процесс идеального газа.
20. Политропный процесс идеального газа.
21. Обобщающее значение политропного процесса (P-V и T-S диаграммы).
22. Процесс парообразования. Основные понятия и определения.
23. Определение параметров воды и газа.
24. Газовые смеси.
25. Уравнение первого закона термодинамики для потока.
26. Основные закономерности течения газа в соплах и диффузорах.

27. Дросселирование газов и паров.
28. Процессы сжатия в идеальном компрессоре.
29. Процесс сжатия в многоступенчатом компрессоре.
30. Основные способы передачи тепла.
31. Теплопроводность. Основной закон теплопроводности.
32. Перенос теплоты через однородную плоскую стенку.
33. Перенос теплоты через многослойную стенку.
34. Перенос теплоты через цилиндрическую стенку.
35. Теплоотдача. Основной закон теплоотдачи.
36. Естественная и вынужденная конвенция.
37. Пограничный слой продольно омываемой пластины. Пограничный слой в трубе.
38. Теория подобия и конвективный теплообмен (критерии Нуссельта, Пекле, Прандтля, Грасгофа, Рейнольдса).
39. Лучистый теплообмен. Основные понятия и коэффициенты.
40. Лучистый теплообмен между двумя поверхностями с небольшим зазором.
41. Лучистый теплообмен между поверхностями охватывающими одна другую.
42. Лучистый теплообмен между двумя произвольными поверхностями.
43. Перенос лучистой энергии в поглощающей среде.
44. Теплопередача между двумя жидкостями через разделяющую их стенку.
45. Классификация граничных условий принятая в теплопередаче.
46. Интенсификация теплопередачи. Теплоизоляция.
47. Типы теплообменных аппаратов. Виды теплового расчета теплообменников.
48. Теплопроводность при нестационарном режиме. Термически тонкое тело, число Фурье и число Био.
49. Состав и характеристики топлив.
50. Расчет процессов горения. Количество воздуха необходимого для горения топлива. Состав и объем продуктов сгорания.
51. Общее устройство котельной установки.
52. Элементы конструкций котлов. Вспомогательные системы и устройства.
53. Классификация и теплофизические характеристики ограждающих конструкций.
54. Воздушные потоки в помещениях, естественный воздухообмен помещений, воздушные и воздушно-тепловые завесы.
55. Микроклимат помещений и факторы, влияющие на него.
56. Тепловые потери помещений.
57. Тепловыделения от производственного оборудования и технологических процессов.
58. Классификация систем отопления.
59. Классификация водяного отопления.

60. Паровое и воздушное отопление.
61. Нагревательные приборы систем водяного, парового и панельно-лучистого отопления. Оборудование для нагрева воздуха.
62. Классификация систем горячего водоснабжения. Горячее водоснабжение коммунально-бытовых потребителей, животноводческих и птицеводческих предприятий.
63. Кондиционирование воздуха. Классификация систем кондиционирования.
64. Классификация систем вентиляции.
65. Вентиляция животноводческих и птицеводческих предприятий.
66. Вентиляция производственных зданий.
67. Расчет систем вентиляции.
68. Рабочий воздухообмен.
69. Определение тепловой мощности системы отопления.
70. Выбор оборудования для систем вентиляции и отопления.
71. Автоматизация управления микроклиматом.
72. Классификация культивационных сооружений защищенного грунта и их конструктивные и теплофизические характеристики.
73. Способы обогрева сооружений защищенного грунта.
74. Предупреждение перегрева растений и подкормка растений углекислым газом в теплицах.
75. Расчет теплиц.
76. Формы связи влаги с теплом.
77. Основные характеристики влажных тел и агентов сушки.
78. Кинетика процесса сушки. Три стадии процесса сушки.
79. Способы сушки.
80. Классификация и принципиальные схемы зерносушилок конвективного действия.
81. Основные типы хранилищ. Способы и режимы хранения.
82. Вентилирование хранилищ. Хранение в регулируемой газовой среде.
83. Ледяное, льдосоляное и машинное охлаждение.
84. Холодильные установки, применяемые в сельском хозяйстве.
85. Определение холодильной мощности и выбор холодильной установки.
86. Норма теплопотребления. Годовой расход теплоты и топлива.
87. Графики тепловой нагрузки.
88. Классификация тепловых сетей. Изоляция тепловых сетей.
89. Гидравлический расчет тепловых сетей.
90. Тепловой расчет тепловых сетей.

## **7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

**Коллоквиум (теоретический опрос)** – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

### ***Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.***

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования***

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Экзамен**

#### ***Критерии оценивания экзамена:***

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка *«хорошо»* выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка *«удовлетворительно»* выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка *«неудовлетворительно»* выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

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

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А.Круглов. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2020. – 208 с. //ЭБС «Издательства «Лань». - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3900">https://e.lanbook.com/book/3900</a> , ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.08.2020)	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Круглов, Г.А. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А.Круглов, Р.И.Булгакова, Е.С.Круглова, М.В.Андреева. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2017. – 192 с. //ЭБС «Издательства «Лань». - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/96253">https://e.lanbook.com/book/96253</a> ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.08.2020)	Все разделы	3	Электронный ресурс
3	Логинов, В.С. Практикум по основам теплотехники [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.С. Логинов, В.Е. Юхнов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 128 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/112679">https://e.lanbook.com/book/112679</a> ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.08.2020)	Все разделы	3	Электронный ресурс
4	Шкаровский, А.Л. Теплоснабжение [Электронный ресурс] : учебник / А.Л. Шкаровский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/109515">https://e.lanbook.com/book/109515</a> ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.08.2020)	Все разделы	3	Электронный ресурс



## 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Несиоловский, О.Г. Методические указания к выполнению лабораторных работ, расчетных заданий и задач по дисциплине «Теплотехника» [Электронный ресурс]: / О.Г.Несиоловский. – Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2016. – 44 с. // Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: <a href="http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php">http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php</a> ,_ требуется авторизация	Все разделы	3	Электронный ресурс
2	Примеры и задачи по тепломассообмену (ЭБС Издательства «Лань») [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Логинов [и др.]. – СПб.: Лань, 2019. - 256 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/112072">https://e.lanbook.com/book/112072</a> ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.08.2020)	Все разделы	3	Электронный ресурс
3	Синявский, Ю.В. Сборник задач по курсу "Теплотехника" [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.В. Синявский. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2010. — 128 с. // ЭБС «Издательства «Лань». – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4907">https://e.lanbook.com/book/4907</a> ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.08.2020)	Все разделы	3	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblioyaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

## 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
10. Электронная электротехническая библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.electrolibrary.info/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторная работа	Работа с конспектом лекций. Анализ решения типовых задач на предмет поиска оптимальных решений произвольно заданной задачи. Работа с дополнительной литературой.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
5.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnsnb.ru/AKDiL/">http://www.cnsnb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Теплотехника» используются специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, учебная мебель) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> Помещение № 168. Количество посадочных мест: <u>124</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC – 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система Microlab H 600, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
<b>Учебная аудитория для проведения учебных занятий</b> Помещение № <u>253</u> (учебный корпус №1) Количество посадочных мест: <u>22</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - ноутбук, мультимедиа-проектор, проекционный экран, лабораторное оборудование по теплотехнике, установка по определению теплостойкости, установка для определения теплопроводности трубы, установка для определения коэффициента теплопередачи, компрессор, термометры. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
<b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b> Помещение № <u>109</u> (учебный корпус №2) Количество посадочных мест: <u>12</u> . Адрес (местоположение) помещения: 150052, г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным система. Кондиционер – 1 шт.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
<p><b><i>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</i></b>  Помещение № <u>341</u> (учебный корпус №1)  Количество посадочных мест:б.  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель.  Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным система. Кондиционер – 1 шт.  Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b>  Помещения № <u>312</u> (учебный корпус №1)  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office..</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b>  Помещения № <u>236</u> (учебный корпус №1)  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office..</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b>  Помещения № <u>210</u> (учебный корпус №1)  Адрес (местоположение) помещения:  150042, Ярославская обл., г. Ярославль,  Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b><i>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</i></b>  Помещения № <u>328</u> (учебный корпус №2)  Адрес (местоположение) помещения:  150052, г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.  Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>

### 13 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Объем контактной работы всего 24,8 часа, в т.ч. Л – 10 часов, ЛР – 10 часов, ПЗ – 0 часов.

Интерактивные занятия составляют 22,2 % от объема аудиторных занятий.

№ п/п	№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные / групповые)
1	3	Лекционные занятия	Лекция-визуализация, Проблемная лекция, Лекция-дискуссия	групповые
2	3	Лабораторная работа	Дискуссия	групповые

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

13.1 На лекции-визуализации учебная информация представляется по возможности в наиболее удобной для восприятия студентами форме (в виде презентации посредством программы MS PowerPoint; информация в презентационном материале представляется в виде графиков, таблиц и других наглядных образов). По окончании лекции проводится блиц-анализ качества усвоения материала. По итогам анализа вносятся коррективы в методику визуального представления информации (приветствуются критические отзывы студентов по поводу качества визуализации учебно-информационного материала).

13.2 На проблемной лекции перед студентами ставится некоторая проблема (или ряд проблем), которую в форме диалога преподаватель решает совместно со студентами. Проблемная лекция направлена на разрушение стереотипных клише и учит студентов мыслить нестандартно.

13.3 В начале лекции-дискуссии перед студентами ставится некоторая задача, которую необходимо разрешить в процессе ее дискуссионного обсуждения. Роль преподавателя сводится к роли ведущего дискуссионного обсуждения. Кроме того преподаватель контролирует и периодически направляет дискуссию в нужное русло.

13.4 В методе кейса студенты совместно с преподавателем ищут решение конкретной задачи, требующей нетривиального решения. При этом реализуются творческие нестандартные подходы при принятии решений.

## **14 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Теплотехника» лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018-2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Теплотехника

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	27.08.2018 г. Протокол № 12  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018-2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Теплотехника

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол №11  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	26.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол №11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2018-2023 учебные года**

Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год

В рабочую программу дисциплины

Теплотехника

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол №12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол №12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	25.08.2020 г. Протокол №12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
4	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы	25.08.2020 г. Протокол №12  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»  
Инженерный факультет



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
(В.В. Морозов)  
«28» августа 2020 г.

### АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ *Теплотехника*

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования	<u>бакалавриат</u>
Программа	<u>прикладного бакалавриата</u>
Направление(я) подготовки	<u>35.03.06 «Агроинженерия»</u>
Направленность (профиль) образовательной программы	<u>«Организация обслуживания транспорта и логистика в АПК»</u>
Форма обучения	<u>заочная</u>
Срок получения образования по программе бакалавриата	<u>5 лет</u>

Декан факультета

  
(подпись)

К.Т.Н., доцент Шешунова Е.В.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Председатель УМК  
инженерного факультета

  
(подпись)

К.П.Н. Ананьин Г.Е.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Заведующий выпускающей  
кафедрой

  
(подпись)

К.Т.Н., доцент Соцкая И.М.  
(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)

Ярославль, 2020 г.

## Дисциплина «Теплотехника»

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

- знать: основные законы естественнонаучных дисциплин связанных с теплотехникой, применение методов математического анализа и моделирования при теплотехнических расчетах; знать основные законы термодинамики и теплопередачи, основное теплотехническое оборудование, применяемое в сельском хозяйстве;
- уметь: применять законы естественнонаучных дисциплин для решения конкретных теплотехнических задач; выполнять основные теплотехнические расчеты;
- владеть: методами математического анализа и моделирования применительно к теплотехническим процессам; методиками теплотехнических расчетов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	курс 3
<b>Контактная работа (контактные часы) обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>24,8</b>	24,8
Лекции (Л)	10	10
<b>Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)</b>	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	10	10
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>113,5</b>	113,5
Курсовой проект (работа)	КП	–
	КР	–
Расчетно-графические работы (РГР)	–	–
Реферат (Реф)	–	–
Контрольная работа студента заочной формы обучения	–	–
<b>Контроль</b>	<b>5,7</b>	5,7
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))	Э	Э
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>144</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>4</b>
		<b>144</b>
		<b>4</b>