Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной и воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 30.10.2026 12:16:51
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»

(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
«01» июля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 Теплотехника

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	35.03.06 Агроинженерия
Направленность (профиль)	«Экономика технического сервиса»
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	заочная
Год начала подготовки	2026
Факультет	инженерный
Выпускающая кафедра	«Технический сервис»
Кафедра-разработчик	«Технический сервис»
Объем дисциплины, ч. / з.е.	108 / 3
Форма контроля (промежуточная аттестация)	экзамен

Ярославль, 2026 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Теплотехника» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 №83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования»;

4.Письмо Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 16 февраля 2024 г. №МН-11/418-ОП «О направлении информации» о необходимости внедрения образовательного подхода «Обучение служением» в основные образовательные программы вузов всех направлений подготовки бакалавриата.

5. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Экономика технического сервиса», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «02» марта 2026 г. протокол № 2. Период обучения: 2026 – 2031 гг.

Преподаватель-разработчик:

(подпись)	доцент кафедры «Технический сервис» Адакин Р.Д. *(занимаемая должность, ученая степень, звание, Фамилия И.О.)*

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технический сервис» 09 июня 2026 г. Протокол № 10.

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

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 15 июня 2026 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии факультета	*(подпись)*	*к.п.н.* Ананьин Г.Е. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	*(подпись)*	*к.т.н., доцент* Соцкая И.М. *(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)*
Отдел библиотечно-издательской деятельности	Богословская *(подпись)*	Богословская Е.А. *(Фамилия И.О.)*
Декан инженерного факультета	*(подпись)*	*к.т.н., доцент* Шешунова Е.В. *(ученая степень, звание, Фамилия И.О.)*

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№	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	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)	7
5	Содержание дисциплины	8
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	9
5.3	Лабораторные работы	10
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	11
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	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	13
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	14
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	18
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	18
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамена)	21
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	24
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой	25

№	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
	для освоения дисциплины	
8.1	Основная учебная литература	25
8.2	Дополнительная учебная литература	26
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	26
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	26
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	27
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	27
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	27
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	27
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	27
11.3	Доступ к сети интернет	28
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	28
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	29
	Приложения	
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины	31

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 универсальных УК-2.1 и общепрофессиональной ОПК-1.1 компетенций:

2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	**Код компетенции**	**Содержание компетенции**	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**		
			знать	**уметь**	**владеть**
Разработка и реализация проектов	УК-2.1	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 ИД-1 Формулирует в рамах поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.		
			Основы формирования в рамках поставленной цели проекта задачи, обеспечивающие её достижение	Выбирать оптимальные способы решения поставленных задач	Навыками оценки выделенных задач

2.2 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1.1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплотехника» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины и распределение ее трудоемкости (на одного обучающегося)

Вид учебной работы	Всего	За 4 курс
	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)* * в том числе:	**10,6**	**10,6**
Лекционные занятия *(Лек)*	**4**	**4**
Лабораторные занятия *(Лаб)*	**6**	**6**
Практические занятия *(Пр)*	**-**	**-**
Проведение консультаций по учебной дисциплине *(КСР)*	**0,6**	**0,6**
2. Самостоятельная работа, всего *(СР + контроль)* в том числе:	**94,1**	**94,1**
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, типового расчета, реферата, контрольной работы, эссе и др.	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	**5,7**	**5,7**
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	**-**	**-**
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лекциям, лабораторным, практическим занятиям)	**88,4**	**88,4**
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**3,3**	**3,3**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)* *	**3,3**	**3,3**
Сдача зачета по дисциплине *(К)* *		
Защита курсовой работы (проекта) *(К)* *	-	-
Общая трудоемкость дисциплины в часах:	**108**	**108**
В том числе в форме практической подготовки	-	-
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах:	**3**	**3**

* *Лек, Лаб, Пр, КСР, К, СР, Кэ, контроль – условные обозначения видов учебной работы в соответствии с учебным планом*

5 Содержание дисциплины

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

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы							
			Контактная работа при проведении учебных занятий					Самостоятельная работа		Всего часов
			Лек	Лаб	Пр	в т.ч. в форме практической подготовки	КСР	СР	Контроль	
1	Техническая термодинамика. 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.	УК-2.1, ОПК-1.1	-	4	-	-	0,05	16	0,5	20,55
2	Основы теории тепломассообмена. 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.		-	1	-	-	0,05	16	0,5	17,55
3	Топливо и основы теории горения. ДЕ-5. Топливо и его характеристики. Основы теории горения.		1	-	-	-	0,05	10	0,5	11,55
4	Компрессоры и вентиляторы. ДЕ-6. Компрессорные машины.		1	-	-	-	0,1	10	0,5	11,6

	Поршневые компрессоры Действительная индикаторная диаграмма. КПД компрессора.									
5	Теплогенерирующие установки. ДЕ-7. Котельные установки. Типы и назначение. Топочные устройства. Котлы. Классификация. Тягодутьевые устройства.		1	1	-	-	0,1	10	1	13,1
6	Теплосиловые установки. ДЕ-8. Классификация теплосиловых установок. Паровые и газовые турбины. Газовые турбины. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС).		-	-	-	-	0,1	10	1	11,1
7	Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения. 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.		1	-	-	-	0,1	10	1	12,1
8	Применение холода в сельском хозяйстве. ДЕ-10. Потребители холода в сельском хозяйстве. Основы получения искусственного холода. Классификация холодильных машин и установок. Адсорбционные холодильные установки.		-	-	-	-	0,05	6,4	0,7	7,15
	Курсовая работа			-						
	Промежуточная аттестация: экзамен		-	-	-	-	-	-	-	**3,3**
	Итого по дисциплине:		**4**	**6**	**-**	**-**	**0,6**	**88,4**	**5,7**	**108**

5.2Разделы 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	4	Техническая термодинамика.	-	4	-	Защита лабораторных работ Коллоквиум Тестирование
2	4	Основы теории тепломассообмена	-	1	-	Защита лабораторных работ Тестирование
3	4	Топливо и основы теории горения.	-	-	-	Коллоквиум Тестирование
4	4	Компрессоры и вентиляторы	1	-	-	Коллоквиум Тестирование
5	4	Теплогенерирующие установки	1	1	-	Защита лабораторных работ Коллоквиум Тестирование
6	4	Теплосиловые установки.	1	-	-	Коллоквиум Тестирование
7	4	Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.	1	-	-	Коллоквиум Тестирование
8	4	Применение холода в сельском хозяйстве	-	-	-	Коллоквиум Тестирование
		Итого:	**4**	**6**	**-**	

5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	4	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.	4
2	4	Основы теории тепломассообмена	Л.р. №5. Определение коэффициента теплопроводности изоляционного материала методом трубы.	1

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
3	4	Теплогенерирующие установки	Л.р. №6. Изучение устройства теплогенерирующей установки на примере котельной ФГБОУ ВО Ярославский ГАУ	1
			Итого:	**6**

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	4	Техническая термодинамика.	Подготовка к защите лабораторных работ Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию.	16
2	4	Основы теории тепломассообмена	Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию.	16
3	4	Топливо и основы теории горения.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию.	10
4	4	Компрессоры и вентиляторы	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к тестированию.	10
5	4	Теплогенерирующие установки	Подготовка к защите лабораторных работ. Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию.	10
6	4	Теплосиловые установки.	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к тестированию.	10
7	4	Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения.	Подготовка к коллоквиуму Подготовка к тестированию. .	10
8	4	Применение холода в сельском хозяйстве	Подготовка к коллоквиуму. Подготовка к тестированию.	6,4
			Подготовка к экзамену:	**5,7**
			Итого:	**94,1**

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 ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ». – Режим доступа: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka, требуется авторизация.

Адакин, Р.Д. Расчёт и проектирование теплогенераторов малой мощности: монография / Р. Д. Адакин, О. Б. Колибаба. – Ярославль: Издательство ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2025. – 136 с. - ISBN 978-5-98914-294-1.= 7,9 печ.л. – Текст: электронный // Электронная библиотека ЯрГАУ. – URL: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka (дата обращения 25.05.2026). – Режим доступа для авториз. пользователей.

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Теплотехника» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций УК-2.1, ОПК-1.1 на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводиться в виде коллоквиумов и компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (4 курс) и проводится 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
УК-2.1 - Формулирует в рамах поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.	
4	Правоведение
2	Экономическая теория
3	Гидравлика
4	**Теплотехника**

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
3	Метрология, стандартизация и сертификация
1	Основы производства продукции растениеводства
2	Основы производства продукции животноводства
2,3	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
3,4	Тракторы и автомобили
3,4	Сельскохозяйственные машины
4	Машины и оборудование в животноводстве
4	Экономика и организация производства на предприятии АПК
4	Сельскохозяйственные рынки
4	Финансовая деятельность предприятия
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
3	Основы социального проектирования и предпринимательской деятельности
ОПК-1.1 - Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии	
2,3	Информатика и цифровые технологии
1,2	Математика
1,2	Физика
1	Химия
3	Гидравлика
4	**Теплотехника**
1,2	Материаловедение и технология конструкционных материалов
3	Метрология, стандартизация и сертификация
1	Теоретическая механика
3,4	Тракторы и автомобили
3,4	Сельскохозяйственные машины
4	Машины и оборудование в животноводстве
1	Учебная ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательской работы)
5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	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)
					Шкалы оценивания			
Код	формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК -1.1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии **Знать:** основные законы математических и естественных наук **Уметь:** использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач **Владеть:** навыками решения типовых задач в агроинженерии	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, экзамен	*Знает:* в полном объеме основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать в полном объеме основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач *Владеет:* в полном объеме решением типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий *Способен:* решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний	*Знает:* основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий *Понимает:* Важность грамотного решения типовых задач в агроинженерии с применением	*Знает:* в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовыхзадач, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии, но с недочетами	*Не знает:* основные законы математических и естественных наук *Не умеет:* использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач *Не владеет:* минимальными навыками решения типовых задач в агроинженерии

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	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)
					Шкалы оценивания			
Код	формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
					основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий в полном объеме	информационно-коммуникационных технологий		
УК-2.1	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1 Формулирует в рамах поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач. **Знать**: основы формирования в рамках поставленной цели проекта задачи, обеспечивающие	лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа	коллоквиум, тестирование, экзамен	*Знает:* основы формирования в рамках поставленной цели проекта задачи, обеспечивающие её достижение *Умеет:* выбирать оптимальные способы решения поставленных задач *Владеет:* в полном объеме методикой оценки выделенных задач *Способен*: решать задачи в рамках поставленной цели , выбирать	*Знает:* основы формирования в рамках поставленной цели проекта задачи, обеспечивающие её достижение *Умеет:* выбирать оптимальные способы решения поставленных задач *Владеет:* методикой оценки выделенных задач *Понимает:* важность выбранного способа решения и оценки задач	*Знает:* основы формирования в рамках поставленной цели проекта задачи, обеспечивающие её достижение *Умеет:* выбирать оптимальные способы решения поставленных задач *Владеет:* базовыми навыками методики оценки выделенных задач, но с недочетами	*Не знает:* основы формирования в рамках поставленной цели проекта задачи, обеспечивающие её достижение *Не умеет:* выбирать оптимальные способы решения поставленных задач *Не владеет:* минимальными навыками методики оценки выделенных задач

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
Код	формулировка				высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
					Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	неудовл./ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
		её достижение **Уметь**: выбирать оптимальные способы решения поставленных задач **Владеть**: методикой оценки выделенных задач			оптимальные способы их решения и проводить их оценку			

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 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.

Тестовые задания:

УК-2.1 ИД-1 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач

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

2. Критерий Нуссельта является…

3. Горючими элементами твердого и жидкого топлива являются…

4. По прямому циклу Карно работают…

5. В металлах передача теплоты осуществляется за счет…

6. 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) $p \cdot V = m \cdot R \cdot T$.

7. Связь между параметрами для изохорного процесса имеет вид:

а) $\frac{p_1}{p_2} = \frac{T_1}{T_2}$; б) $\frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{T_1}{T_2}$;

в) $p_1 \cdot \upsilon_1 = p_2 \upsilon_2$.

ОПК-1.1 ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии

1. Изотермическая поверхность- это…
2. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплотой с окружающей средой, называется…
3. Процесс передачи тепла от одних материальных тел к другим в общем случае называется…
4. Горение, которое происходит при раздельной подаче топлива и окислителя называется…
5. Коэффициентом избытка воздуха называется…

6. Для реализации процесса теплообмена:
а) используют шахматное и распределенное расположение труб
б) используют шахтное и распределенное расположение труб
в) используют шахматное и коридорное расположение труб

7.В политропном процессе (n-показатель политропы):
а) $\mathbf{(pv)^n=const}$
б) $\mathbf{pv^n=const}$
в) $\mathbf{p^nv=const}$

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 Лаваля.

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 превратимостъ.

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 $e_т$ 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. Технико-экономические показатели работы компрессорных станций.

47 Понятие вакуума, его глубины, остаточного давления, относительною вакуума.

48. Вакуумная конденсация паров.

49. Характерные параметры вакуумных систем.

50. Продолжительность откачки вакуумной системы.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (экзамен)

Компетенции:

УК-2.1 – Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.

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

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 законно 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. Эксэргия. 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 течение 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.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене 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	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотечном фонде
1	Круглов, Г.А. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А.Круглов. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2022. – 208 с. //ЭБС «Издательства «Лань». - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/263066, ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2026)	Все разделы	4	Электронный ресурс
2	Круглов, Г.А. Теплотехника. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г.А.Круглов, Р.И.Булгакова, Е.С.Круглова. – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2022. – 192 с. //ЭБС «Издательства «Лань». - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/247577, ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2026)	Все разделы	4	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, 2022. — 128 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206075, ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2026)	Все разделы	4	Электронный ресурс
4	Шкаровский, А.Л. Теплоснабжение [Электронный ресурс]: учебник / А.Л. Шкаровский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2026. — 392 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/509981, ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2026)	Все разделы	4	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотечном фонде
1	Адакин, Р. Д. Расчёт и проектирование теплогенераторов малой мощности: монография / Р. Д. Адакин, О. Б. Колибаба. – Ярославль: Издательство ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ», 2025. – 136 с. - ISBN 978-5-98914-294-1.= 7,9 печ.л. – Текст: электронный // Электронная библиотека ЯрГАУ. – URL:https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka (дата обращения 25.05.2026). – Режим доступа для авториз. пользователей	Все разделы	4	Электронный ресурс
2	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: https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka,требуется авторизация	Все разделы	4	Электронный ресурс

№ п/п	Наименование	Используется при изучении разделов	курс	Количество экземпляров в библиотечном фонде
3	Примеры и задачи по тепломассообмену (ЭБС Издательства «Лань») [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.С. Логинов [и др.]. – СПб.: Лань, 2022. - 256 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/206057ограниченный по логину и паролю (дата обращения: 25.05.2026)	Все разделы	4	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронному каталогу и электронным ресурсам библиотечного фонда ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (https://yaragrovuz.ru/index.php/biblioteka).

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	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

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.cnshb.ru/akdil/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://www.cnshb.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – www.library.ru, 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 удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.
Лабораторные работы	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», в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; 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 и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

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

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельности ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»/ индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://rusneb.ru/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала отдела библиотечно-издательской деятельностиЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	https://www.fao.org/agris/ru Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	Полнотекстовая база данных WileyJournalsDatabase коллекция журналов (John Wiley & Sons, Inc.)	Универсальная	https://onlinelibrary.wiley.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки
8.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com Доступ в рамках Централизованной (национальной) подписки

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ».

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине включает в свой состав специальные помещения:

– учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа;

– учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа (практических занятий (семинаров), лабораторных работ);

– учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций;

– учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы;

– помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

При проведении лабораторных занятий используется лабораторное оборудование.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Число посадочных мест в лекционной аудитории больше либо равно списочному составу потока, а в аудитории для практических занятий (семинаров), лабораторных – списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для практических занятий (семинаров) больше либо равно списочному составу группы обучающихся.

Число посадочных мест в аудитории для лабораторных работ больше либо равно половине списочного состава группы обучающихся. (Для проведения лабораторных работ группа обучающихся делится на две подгруппы).

13 Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов,

составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Приложение 1 к РПД

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
Инженерный факультет

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
«01» июля 2026 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 Теплотехника
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Экономика технического сервиса*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*заочная*
Год начала подготовки	*2026*
Факультет	*инженерный*
Кафедра-разработчик	*Технический сервис*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*108/3*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*экзамен*

Декан факультета _____ *к.т.н., доцент* Шешунова Е.В.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Председатель УМК _____ *к.п.н.* Ананьин Г.Е.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Заведующий выпускающей кафедрой _____ *к.т.н., доцент* Соцкая И.М.
(подпись) *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

Ярославль, 2026 г.

Лекции – *4* ч.
Лабораторные занятия – *6* ч.
Самостоятельная работа – *88,4* ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Теплотехника» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
Разработка и реализация проектов	УК-2.1	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 ИД-1 Формулирует в рамах поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих её достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.		
			Основы формирования в рамках поставленной цели проекта задачи, обеспечивающие её достижение	Выбирать оптимальные способы решения поставленных задач	Навыками оценки выделенных задач

-общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1.1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 ИД-1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности

Краткое содержание дисциплины:

Техническая термодинамика. Предмет и метод термодинамики. Термодинамическая система. Термодинамическое состояние. Параметры и уравнения состояния. Термодинамический процесс. Первый закон термодинамики. Вычисление работы и количества теплоты в термодинамическом процессе. Второй закон термодинамики. Основы теории тепломассообмена. Роль теплообмена и массообмена в сельскохозяйственных процессах. Способы передачи теплоты. Количественные характеристики переноса теплоты. Топливо и основы теории горения. Компрессоры и вентиляторы. Теплогенерирующие установки. Теплосиловые установки. Паровые и газовые турбины. Газовые турбины. Двигатели внутреннего сгорания (ДВС). Системы отопления, вентиляции, кондиционирования и горячего водоснабжения. Особенности расчета систем теплоснабжения, вентиляции и кондиционирования цехов по переработке с/х продукции и предприятий сервиса с.х. техники. Применение холода в сельском хозяйстве. Потребители холода в сельском хозяйстве. Основы получения искусственного холода. Классификация холодильных машин и установок. Адсорбционные холодильные установки.