



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Казанский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО Казанский ГАУ)

Институт механизации и технического сервиса
Кафедра тракторов, автомобилей и безопасности технологических процессов

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебно-
воспитательной работе и
молодёжной политике, доцент
А.В. Дмитриев
«27» мая 2023 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Теплотехника

(Оценочные средства и методические материалы)

приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) подготовки
«Автоматизация и роботизация технологических процессов»

Форма обучения
очная, заочная

Казань – 2023 г.

Составитель:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Халиуллин Фарит Ханафиевич.

Ф.И.О.

Оценочные средства обсуждены и одобрены на заседании кафедры тракторов, автомобилей и безопасности технологических процессов 24 апреля 2023 года (протокол № 9)

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Хафизов Камиль Абдулхакович

Ф.И.О.

Рассмотрены и одобрены на заседании методической комиссии Института механизации и технического сервиса «27» апреля 2023 года (протокол № 8)

Председатель методической комиссии:

доцент, к.т.н.

Должность, ученая степень, ученое звание


Подпись

Зиннатуллина Алсу Наилевна

Ф.И.О.

Согласовано:

Директор


Подпись

Медведев Владимир Михайлович

Ф.И.О.

Протокол ученого совета Института механизации и технического сервиса № 9 от «11» мая 2023 года

1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения ОПОП бакалавриата по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине «Теплотехника».

Таблица 1.1 – Требования к результатам освоения дисциплины

Компетенция	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационных технологий.	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии..	Знать: Основные законы естественнонаучных дисциплин, законы технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения типовых задач в агроинженерии. Уметь: Использовать соответствующие аналитические методы для проведения расчетов идеальных циклов ДВС, паросиловых установок, теплообменных аппаратов и использовать полученные результаты для выбора конкретного типа теплотехнического оборудования. Владеть: Навыками подбора элементов систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, уметь анализировать работу основного теплотехнического оборудования и принимать конкретные решения по улучшению работы его узлов.
	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.	Знать: Основные законы естественнонаучных дисциплин, законы технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения стандартных задач в агроинженерии. Уметь: Использовать соответствующие аналитические методы при проведении теплотехнических расчетов для решения стандартных задач в агроинженерии. Владеть: Навыками подбора элементов теплотехнического оборудования и принимать решения по улучшению работы его узлов.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 2.1 – Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (интегрированная оценка уровня сформированности индикаторов достижения компетенций)

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения		
		неудовлетворительн о	удовлетворительно	хорошо
ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.	Знать: Основные законы естественнонаучных дисциплин, законы технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения типовых задач в агроинженерии	Уровень знаний основных законов естественнонаучных дисциплин, законов технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения типовых задач в агроинженерии ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний основных законов естественнонаучных дисциплин, законов технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения типовых задач в агроинженерии, допущено много нетральных ошибок.	Уровень знаний основных законов естественнонаучных дисциплин, законов технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения типовых задач в агроинженерии в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько нетральных ошибок.
				отлично

	Уметь: Использовать соответствующие аналитические методы для проведения расчетов идеальных циклов ДВС, паросиловых установок, теплообменных аппаратов и использовать полученные результаты для выбора конкретного теплотехнического оборудования.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использовать соответствующие аналитические методы для проведения расчетов идеальных циклов ДВС, паросиловых установок, теплообменных аппаратов и использовать полученные результаты для выбора конкретного теплотехнического оборудования, имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения использовать соответствующие аналитические методы для проведения расчетов идеальных циклов ДВС, паросиловых установок, теплообменных аппаратов и использовать полученные результаты для выбора конкретного типа теплотехнического оборудования, решены все задания с нетрубыми ошибками, но выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения использовать соответствующие аналитические методы для проведения расчетов идеальных циклов ДВС, паросиловых установок, теплообменных аппаратов и использовать полученные результаты для выбора конкретного типа теплотехнического оборудования, решены все основные задачи с нетрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения использовать соответствующие аналитические методы для проведения расчетов идеальных циклов ДВС, паросиловых установок, теплообменных аппаратов и использовать полученные результаты для выбора конкретного типа теплотехнического оборудования, решены все основные задачи с основными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
--	---	--	---	--	---

	Владеть: Навыками подбора элементов систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, уметь анализировать работу основного теплотехнического оборудования и принимать конкретные решения по улучшению работы его узлов.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки подбора элементов систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, уметь анализировать работу основного теплотехнического оборудования и принимать конкретные решения по улучшению работы его узлов, имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков подбора элементов систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, уметь анализировать работу основного теплотехнического оборудования и принимать конкретные решения по улучшению работы его узлов для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки подбора элементов систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, уметь анализировать работу основного теплотехнического оборудования и принимать конкретные решения по улучшению работы его узлов при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы навыки подбора элементов систем отопления, вентиляции и горячего водоснабжения, уметь анализировать работу основного теплотехнического оборудования и принимать конкретные решения по улучшению работы его узлов при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.
ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.	Знать: Основные законы естественных дисциплин, законы технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения стандартных задач в агроинженерии.	Уровень знаний основных законов естественных дисциплин, законы технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения стандартных задач в агроинженерии ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний основных законов естественных дисциплин, законы технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения стандартных задач в агроинженерии, допущено много нетрубных ошибок.	Уровень знаний основных законов естественных дисциплин, законы технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения стандартных задач в агроинженерии в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько нетрубных ошибок.	Уровень знаний основных законов естественных дисциплин, законы технической термодинамики, теории теплообмена и методы расчета теплообменных аппаратов для решения стандартных задач в агроинженерии в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.

	Уметь: Использовать соответствующие аналитические методы при проведении теплотехнических расчетов для решения стандартных задач в агроинженерии.	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения использования соответствующих аналитических методов при проведении теплотехнических расчетов для решения стандартных задач в агроинженерии, имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения использования соответствующих аналитических методов при проведении теплотехнических расчетов для решения задач в агроинженерии, решены типовые задачи с неточными ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения использования соответствующих аналитических методов при проведении теплотехнических расчетов для решения стандартных задач в агроинженерии, решены все основные задачи с неточными ошибками, выполнены в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения использования соответствующих аналитических методов при проведении теплотехнических расчетов для решения стандартных задач в агроинженерии, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
	Владеть: Навыками подбора элементов теплотехнического оборудования и принимать решения по улучшению работы его узлов.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки подбора элементов теплотехнического оборудования и принятие решения по улучшению работы его узлов, имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков подбора элементов теплотехнического оборудования и принятие решения по улучшению работы его узлов для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки подбора элементов теплотехнического оборудования и принятие решения по улучшению работы его узлов при решении стандартных задач с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы навыки подбора элементов теплотехнического оборудования и принятие решения по улучшению работы его узлов при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Описание шкалы оценивания

1. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.
2. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой, допустившему неточности в ответе на экзамене, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.
3. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
4. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».
6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

3 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

Таблица 3.1 – Типовые контрольные задания, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций

Индикатор достижения компетенции	№№ заданий (вопросов, билетов, тестов и пр.) для оценки результатов обучения по соотнесенному индикатору достижения компетенции
ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.	1. Оценочные материалы в закрытой форме (вопросы 1 - 7) 2. Оценочные материалы в открытой форме (вопросы 1-23)
ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.	1. Оценочные материалы в закрытой форме (вопросы 8 - 14) 2. Оценочные материалы в открытой форме (вопросы 24-46)

Примерные вопросы теста для промежуточной аттестации

3.1 Оценочные материалы в закрытой форме

1 Укажите, что рассматривает дисциплина «техническая термодинамика»:

- 1 теоретические основы предмета и закономерности
- 2 применение основных законов термодинамики к химическим процессам
- 3 законы термодинамики применительно к процессам взаимного превращения теплоты в механическую работу или механической работы в теплоту
- 4 применение основных законов термодинамики к физико-химическим процессам

2 Открытая термодинамическая система – это:

- 1 Система, которая обменивается с окружающей средой и веществом
- 2 Система, которая обменивается с окружающей средой и теплотой
- 3 Система, которая обменивается с окружающей средой количеством движения
- 4 Система, которая не имеет оболочки

3 Адиабатной называется термодинамическая система, которая:

- 1 Обменивается с окружающей средой веществом
- 2 Обменивается с окружающей средой теплотой
- 3 Не может обмениваться с окружающей средой теплотой
- 4 Не может обмениваться с окружающей средой веществом

4 Цикл Ренкина на насыщенном паре позволяет:

- 1 обеспечить более высокое давление паров теплоносителя
- 2 заменить громоздкий компрессор на компактный насос
- 3 уменьшить температуру теплоносителя

4 увеличить температуру теплоносителя

5 Цикл Ренкина на перегретом паре позволяет:

1 обеспечить более высокое давление паров теплоносителя

2 увеличить ресурс деталей паровой турбины, из-за снижения опасности коррозии

3 увеличить температуру теплоносителя

4 увеличить теплоемкость теплоносителя

6 Термодинамическая система – это:

1 совокупность материальных тел находящихся во взаимодействии с окружающей средой

2 совокупность материальных тел находящихся во взаимодействии друг с другом

3 совокупность материальных тел, не взаимодействующих с окружающей средой

4 совокупность материальных тел, не взаимодействующих друг с другом

7 Укажите, какие физические величины являются основными термодинамическими параметрами состояния:

1 абсолютная температура T , удельный объем v , плотность ρ

2 абсолютное давление p , удельный объем v , плотность ρ

3 абсолютная температура T , абсолютное давление p , плотность ρ

4 абсолютная температура T , абсолютное давление p , удельный объем v

8 Термодинамическое равновесие системы заключается в том, что:

1 состояние термодинамической системы меняется в течение времени

2 все термодинамические параметры постоянны во времени и одинаковы во всех точках системы

3 состояние термодинамической системы меняется в течение лишь некоторого времени

4 состояние термодинамической системы постоянно меняется

9 Укажите аналитический вид уравнения состояния записанного для одного килограмма идеального газа:

1 $pv = RT$

2 $pV = MRT$

3 $pv = NkT$

4 $p = nkT$

10 Укажите формулировку, которая не относится к первому закону термодинамики:

1 энергия не исчезает и не возникает вновь, она лишь переходит из одного вида в другой

2 любая форма движения способна и должна превращаться в любую другую форму движения

3 «вечный» двигатель первого рода невозможен, причем под «вечным» двигателем первого рода понимается машина, производящая работу без затрат энергии

4 движущая сила определяется исключительно разностью температур, то есть одно тело должно иметь температуру как можно выше, а другое – как можно ниже

11 Укажите формулировку, которая относится к первому закону термодинамики:

1 энергия не исчезает и не возникает вновь, она лишь переходит из одного вида в другой

2 теплота не может полностью превращаться в механическую энергию, а механическая энергия в теплоту - может

3 внутренняя энергия не зависит от вида термодинамического процесса

4 работа зависит от вида термодинамического процесса

12 Работа расширения – это:

1 передача энергии от одного тела к другому связанная с уменьшением объема рабочего тела или с его перемещением в пространстве

2 передача энергии от одного тела к другому связанная с увеличением объема рабочего тела или с его перемещением в пространстве

3 передача энергии от одного тела к другому связанная с изменением объема рабочего тела или с его перемещением в пространстве

4 передача энергии от одного тела к другому не связанная с изменением объема рабочего тела или с его перемещением в пространстве

13 Укажите, от чего зависит величина работы:

1 от конечного и начального состояния рабочего тела, а также от пути процесса

2 от конечного и начального состояния термодинамической системы

3 от пути процесса

4 от характера и пути процесса

14 Теплота – это:

1 макрофизическая форма передачи энергии, при которой имеет место изменение давления тела

2 макрофизическая форма передачи энергии, при которой имеет место изменение объема тела

3 макрофизическая форма передачи энергии, при которой имеет место изменение температуры тела

4 микрофизическая форма передачи энергии, которая передается системе через ее границы в определенном процессе

3.2 Оценочные материалы в открытой форме

1. Укажите, что понимается под выражением «внутренняя энергия идеального газа»:
2. Укажите аналитическое выражение первого закона термодинамики
3. Укажите аналитический вид первого закона термодинамики применительно к изохорному процессу
4. Укажите аналитический вид первого закона термодинамики применительно к изотермическому процессу
5. Основные понятия и определения. Основные термодинамические параметры состояния
6. Основные понятия и определения теории теплообмена
7. Уравнение состояния идеального газа
8. Первый закон термодинамики и его физическая сущность
9. Аналитическое выражение первого закона термодинамики
10. Второй закон термодинамики. Энтропия
11. Общая формулировка второго закона термодинамики. Работа цикла
12. Обобщенные уравнения конвективного теплообмена
13. Анализ термодинамических процессов идеального газа. Изохорный и изобарный процессы
14. Анализ термодинамических процессов идеального газа. Изотермический и адиабатный процессы

15. Теплопроводность
16. Влажный воздух
17. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме
18. Конвективный теплообмен
19. Расчетные зависимости для определения коэффициента теплоотдачи при вынужденном течении теплоносителя
20. Теплопередача через плоскую стенку
21. Классификация теплообменных аппаратов
22. Свободная конвекция
23. Укажите формулировку первого закона термодинамики

24. Удельная теплоемкость – это
25. Способы передачи теплоты. Теплопроводность
26. Перенос теплоты теплопроводностью при стационарном режиме
27. Теплопроводность многослойной плоской стенки
28. Конвективный теплообмен
29. Теплообмен излучением
30. Расчетные зависимости для определения коэффициентов теплоотдачи. Теплоотдача при вынужденном течении теплоносителя
31. Сложные виды теплообмена. Теплопередача
32. Теплообмен излучением
33. Теплопередача через плоскую стенку
34. Идеальные циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания
35. Основы расчета теплообменных аппаратов
36. Сравнение циклов ДВС
37. Основы теплового расчета теплообменных аппаратов
38. Тепловой расчет рекуперативного теплообменника
39. Оптимальное проектирование теплообменников
40. Паровая холодильная машина
41. Термодинамический анализ процессов в компрессорах
42. Теплоотдача при турбулентном режиме течения выше, чем при ламинарном, т.к
43. Материал может быть назван тепловым изолятором, если у него коэффициент теплопроводности
44. Величина, обратная коэффициенту теплопередачи – это
45. Интенсификация теплообмена необходима для того, чтобы
46. Укажите принципиальную разницу между теплопроводностью и теплопередачей через плоскую стенку

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Приводятся виды текущего контроля и критерии оценивания учебной деятельности по каждому ее виду по семестрам, согласно которым происходит начисление соответствующих баллов.

Лекции оцениваются по посещаемости, активности, умению выделить главную мысль.

Лабораторные занятия оцениваются по самостоятельности выполнения работы, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Самостоятельная работа оценивается по качеству и количеству выполненных домашних работ, грамотности в оформлении, правильности выполнения.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Критерии оценки зачета в тестовой форме: количество баллов или зачет или незачет. Для получения соответствующей оценки на зачете по курсу используется накопительная система балльно-рейтинговой работы студентов. Итоговая оценка складывается из суммы баллов или оценок, полученных по всем разделам курса и суммы баллов полученной на зачете.

Критерии оценки уровня знаний студентов с использованием теста на зачете по учебной дисциплине

Оценка	Характеристики ответа студента
Зачет	Более 51 %
Незачет	Менее 51 %

Количество баллов и оценка неудовлетворительно, удовлетворительно, хорошо, отлично определяются программными средствами по количеству правильных ответов к количеству случайно выбранных вопросов.

Критерии оценивания компетенций следующие:

1. Ответы имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует об уверенных знаниях обучающегося и о его умении решать профессиональные задачи, оценивается в 5 баллов (отлично);
2. Более 75 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом). Их содержание свидетельствует о достаточных знаниях обучающегося и его умении решать профессиональные задачи – 4 балла (хорошо);
3. Не менее 50 % ответов имеют полные решения (с правильным ответом) Их содержание свидетельствует об удовлетворительных знаниях обучающегося и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации – 3 балла (удовлетворительно);
4. Менее 50 % ответов имеют решения с правильным ответом. Их содержание свидетельствует о слабых знаниях обучающегося и его неумении решать профессиональные задачи – 2 балла (неудовлетворительно).