

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ,  
ОБРАЗОВАНИЯ И РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт ИСиЭ  
Кафедра «Тракторы и автомобили»

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института  
Н.В. Кузьмин

«31» марта 2022 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Красноярского ГАУ  
Пыжикова Н.И.

«31» марта 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Техническое и энергетическое обеспечение агропромышленного  
комплекса**

ФГОС ВО

Направление подготовки 35.04.06 - «Агроинженерия»  
(код, наименование)

Направленность «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Красноярск 2022

Составитель: к.т.н., доцент, Зыков С.А.  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

10 февраля 2022 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО № 709 от 26.07.2017 по направлению 35.04.06 «Агроинженерия»

---

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили» протокол № 6 от 22 февраля 2022 г.

Зав. кафедрой Кузнецов А.В., к.т.н., доцент, 22 февраля 2022 г.

## **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института инженерных систем и энергетики протокол № 8 от 30 марта 2022 г.

Председатель методической комиссии к.т.н., доцент Доржеев А.А.

Заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», к.т.н., доцент Кузнецов А.В. 30 марта 2022 г.

## Оглавление

|                                                                                                                                                                                |           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>АННОТАЦИЯ .....</b>                                                                                                                                                         | <b>5</b>  |
| <b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>                                                                                                         | <b>6</b>  |
| <b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b> | <b>6</b>  |
| <b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                                                                                                                        | <b>7</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                               | <b>8</b>  |
| 4.1. ТРУДОЁМКОСТЬ МОДУЛЕЙ И МОДУЛЬНЫХ ЕДИНИЦ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                  | 8         |
| 4.2. СОДЕРЖАНИЕ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ .....                                                                                                                                       | 8         |
| 4.3. ЛЕКЦИОННЫЕ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....                                                                                                                         | 9         |
| 4.4. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ САМОПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ ЗНАНИЙ .....                                                                       | 10        |
| 4.4.1..... <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний</i> .....                                                      | 11        |
| 4.4.2..... <i>Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы</i> .....                                            | 13        |
| <b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ .....</b>                                                                                                                              | <b>13</b> |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                     | <b>13</b> |
| 6.1. КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ(ТАБЛИЦА 9).....                                                                                                                          | 13        |
| 6.2. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» (ДАЛЕЕ – СЕТЬ «ИНТЕРНЕТ»).....                                                                       | 13        |
| 6.3. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....                                                                                                                                              | 13        |
| <b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ .....</b>                                                                                               | <b>16</b> |
| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>                                                                                                                  | <b>18</b> |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>                                                                                                   | <b>19</b> |
| 9.1. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ .....                                                                                                                 | 19        |
| 9.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ .....                                                                      | 20        |
| ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД .....                                                                                                                                                   | 22        |

## Аннотация

Дисциплина «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» входит в базовую часть блока 1 дисциплин учебного плана по программе магистратуры по направлению подготовки 35.06.04 «Агроинженерия». Дисциплина реализуется в «Институте инженерных систем и энергетики» кафедрой «Тракторы и автомобили».

Дисциплина нацелена на формирование следующей компетенции выпускника:

ОПК-1 – способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи области профессиональной деятельности и (или) организации.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с решением вопросов расчета и эксплуатации теплоэнергетического оборудования и систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: (лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме *тестирования* по дисциплинарным модулям и промежуточная аттестация в форме *зачета*.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Программой дисциплины предусмотрены лекционные (10 часов), лабораторные (22 часа) и 76 часов самостоятельной работы.

## Используемые сокращения

ФГОС ВО – Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования

ОПОП – основная профессиональная образовательная программа

Л – лекции

ЛР – лабораторные работы

ПЗ – практические занятия

СРС – самостоятельная работа студентов.

## **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» включена в ОПОП, в обязательную часть блока 1 дисциплин учебного плана по программе магистратуры и реализуется на 2 курсе (4 семестр).

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» являются: управление технологическими системами; современные технологии и технические средства в агроинженерии.

Дисциплина «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» является основополагающим для научно-исследовательской работы, преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы магистра.

Особенностью дисциплины является значительный объем материала теоретического характера, что обуславливает важность занятий лекционного типа. Уровень его освоения проверяется при решении практических задач и главным образом зависит от умения решать эти задачи. Выполнение лабораторных работ в свою очередь направлены на формирования различных умений в исследовательской деятельности и строятся на организации познавательной деятельности студентов с различными дидактическими материалами, а также овладении методами научно-исследовательской работы и умелом их применении.

Контроль знаний студентов проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

## **2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

*Целью дисциплины* «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» является формирование системы знаний по энергообеспечению, энергоэффективности технологических процессов в сельском хозяйстве.

*Задачи дисциплины:* иметь целостное представление об энергоснабжении, теплоснабжении, экономики в энергетике предприятий АПК, о видах топливных энергетических ресурсов и их грамотном применении в технологических процессах. Приобретение обучающимися систематических знаний в области тепло и энергоснабжения. Формирование способностей самостоятельно решать конкретные инженерные задачи, пользоваться справочной и учебной литературой; приобретение практических навыков по основам расчета и проектирования систем отопления, вентиляции, горячего водоснабжения и пароснабжения предприятий АПК; по определению тепловых нагрузок конкретного предприятия АПК; выбору системы теплоснабжения и источника теплоты, подбору основного и вспомогательного оборудования.

Таблица 1

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

| Код и наименование компетенции                                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1. Способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи области профессиональной деятельности и (или) организации | ОПК-1.3. Выделяет научные результаты, имеющие практическое значение в агроинженерии;<br>ОПК-1.4. Применяет доступные технологии, в том числе информационно-коммуникационные, для решения задач профессиональной деятельности в агроинженерии | <b>Знать:</b> методы и способы производства тепловой энергии, направления технической политики, конструкции различных теплоэнергетических установок и вспомогательного оборудования, и происходящие в них процессы; тепловую схему теплогенерирующих установок, методы их расчета и основы проектирования; пути экономии топлива и тепловой энергии. |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Уметь:</b> применять полученные теоретические знания и практические навыки в производстве; сочетать учебную работу с исследовательской работой; выбирать теплогенерирующие установки для заданного района теплоснабжения.                                                                                                                         |
|                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Владеть:</b> методами расчета теплогенерирующих установок и элементов оборудования; прогрессивными методами подбора и эксплуатации технологического оборудования.                                                                                                                                                                                 |

**3. Организационно-методические данные дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 1.

Таблица 2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам**

| Вид учебной работы                                           | Трудоёмкость |             |              |             |
|--------------------------------------------------------------|--------------|-------------|--------------|-------------|
|                                                              | зач.<br>ед.  | час.        | по семестрам |             |
|                                                              |              |             | №3           | №4          |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану       | <b>3</b>     | <b>108</b>  |              | <b>108</b>  |
| <b>Контактная работа</b>                                     | <b>0,89</b>  | <b>32/4</b> |              | <b>32/4</b> |
| в том числе:                                                 |              |             |              |             |
| Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме                |              | 10/4        |              | 10/4        |
| Лабораторные работы (ЛР)/в том числе в интерактивной форме   |              | 22          |              | 22          |
| Практические занятия (ПЗ)/ в том числе в интерактивной форме |              |             |              |             |
| <b>Самостоятельная работа (СРС)</b>                          | <b>2,11</b>  | <b>76</b>   |              | <b>76</b>   |
| в том числе:                                                 |              |             |              |             |

| Вид учебной работы                        | Трудоемкость |      |              |       |
|-------------------------------------------|--------------|------|--------------|-------|
|                                           | зач.<br>ед.  | час. | по семестрам |       |
|                                           |              |      | №3           | №4    |
| самостоятельное изучение тем и разделов   |              | 32   |              | 32    |
| самоподготовка к текущему контролю знаний |              | 20   |              | 20    |
| расчетная работа                          |              | 15   |              | 15    |
| подготовка к зачету                       |              | 9    |              | 9     |
| <b>Вид контроля:</b>                      |              |      |              | зачет |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

#### Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины

| Наименование<br>модулей и модульных<br>единиц дисциплины                                        | Всего<br>часов на<br>модуль | Аудиторная<br>работа |           | Внеауди-<br>торная<br>работа<br>(СРС) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|-----------|---------------------------------------|
|                                                                                                 |                             | Л                    | ЛЗ        |                                       |
| <b>МОДУЛЬ 1. Теплоэнергетические установки и системы в АПК</b>                                  | <b>46</b>                   | <b>4</b>             | <b>8</b>  | <b>32</b>                             |
| <i>Модульная единица 1.1. Источники тепловой энергии. Теория горения органического топлива.</i> | <i>12</i>                   | 2                    | -         | 10                                    |
| <i>Модульная единица 1.2. Теплогенерирующие установки.</i>                                      | <i>19</i>                   | 2                    | 4         | 14                                    |
| <i>Модульная единица 1.3. Теплоиспользующие установки.</i>                                      | <i>13</i>                   | -                    | 4         | 8                                     |
| <b>МОДУЛЬ 2. Теплоэнергообеспечение АПК</b>                                                     | <b>62</b>                   | <b>6</b>             | <b>14</b> | <b>44</b>                             |
| <i>Модульная единица 2.1. Системы теплоснабжения предприятий АПК.</i>                           | <i>12</i>                   | 2                    | -         | 11                                    |
| <i>Модульная единица 2.2. Отопление. Системы отопления.</i>                                     | <i>20</i>                   | 2                    | 6         | 15                                    |
| <i>Модульная единица 2.3. Тепловые сети.</i>                                                    | <i>18</i>                   | -                    | 4         | 14                                    |
| <i>Модульная единица 2.4. Энергетические затраты при сушке с.х. продукции.</i>                  | <i>14</i>                   | 2                    | 4         | 10                                    |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                    | <b>108</b>                  | <b>10</b>            | <b>22</b> | <b>76</b>                             |

### 4.2. Содержание модулей дисциплины

#### МОДУЛЬ 1. Теплоэнергетические установки и системы в АПК.

##### *Модульная единица 1.1. Источники тепловой энергии. Теория горения органического топлива.*

Источники тепловой энергии и их классификация. Основные сведения об органическом топливе и его классификация. Состав топлива. Сущность процесса горения. Основы теории горения. Технические расчеты процессов горения топлива. Нетрадиционные системы энергообеспечения.

##### *Модульная единица 1.2. Теплогенерирующие установки.*



Котельные установки. Общие сведения и схема. Классификация, устройство и характеристики котельного агрегата. Топочные устройства. Вспомогательное оборудование. Тепловой и эксергический баланс котельной установки. Теплогенераторы. Классификация и применение.

**Модульная единица 1.3. Теплоиспользующие установки.**

Теплосиловые установки. Нагреватели воды и воздуха. Компрессорные машины. Вентиляторы. Тепловые электростанции.

**МОДУЛЬ 2. Теплоэнергообеспечение АПК.**

**Модульная единица 2.1. Системы теплоснабжения предприятий АПК.**

Тепловые потребители, их классификация и характеристика. Системы теплоснабжения, виды и состав. Выбор системы теплоснабжения. Выбор источника теплоснабжения. Регулирование тепловых нагрузок.

**Модульная единица 2.2. Отопление. Системы отопления.**

Общие сведения об отоплении и системах отопления. Расчет водяной системы отопления. Отопительные приборы. Расчет и подбор отопительных приборов.

**Модульная единица 2.3. Тепловые сети.**

Тепловые сети. Общие сведения и классификация. Тепловой расчет тепловой сети. Тепловые пункты и абонентские вводы.

**Модульная единица 2.4. Энергетические затраты при сушке с.х. продукции.**

Кинетика процесса сушки. Тепловой расчет конвективной сушки. Контроль и автоматизация процесса сушки.

**4.3. Лекционные/лабораторные/практические занятия**

Таблица 4

**Содержание лекционного курса**

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины                                                         | № и тема лекции                                                                                                                    | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>МОДУЛЬ 1. Теплоэнергетические установки и системы в АПК</b>                                  |                                                                                                                                    | <b>зачет, тестирование</b>   | <b>4</b>     |
|       | <b>Модульная единица 1.1.</b> Источники тепловой энергии. Теория горения органического топлива. | Лекция № 1. Источники тепловой энергии. Технические расчеты процессов горения топлива. (Интерактивная лекция -Лекция-визуализация) | зачет, тестирование          | 2            |
|       | <b>Модульная единица 1.2.</b> Теплогенерирующие установки.                                      | Лекция № 2. Котельные установки. Тепловой и эксергический балансы котельного агрегата.                                             | зачет, тестирование          | 2            |
| 2.    | <b>МОДУЛЬ 2. Теплоэнергообеспечение АПК</b>                                                     |                                                                                                                                    | <b>зачет, тестирование</b>   | <b>6</b>     |
|       | <b>Модульная единица 2.1.</b> Системы теплоснабжения предприятий АПК.                           | Лекция № 3. Теплоснабжение. Системы теплоснабжения и их выбор. (Интерактивная лекция -Лекция-визуализация)                         | зачет, тестирование          | 2            |

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины                                           | № и тема лекции                                                                                        | Вид контрольного мероприятия | Кол-во часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|--------------|
|       | <i>Модульная единица 2.2.</i><br>Отопление. Системы отопления.                    | Лекция № 4. Отопление. Системы отопления. Отопительные приборы. Расчет и подбор отопительных приборов. | зачет, тестирование          | 2            |
|       | <i>Модульная единица 2.4.</i><br>Энергетические затраты при сушке с.х. продукции. | Лекция № 5. Кинетика процесса сушки. Расчет процесса сушки.                                            | зачет, тестирование          | 2            |
|       | <b>ИТОГО</b>                                                                      |                                                                                                        |                              | <b>10</b>    |

Таблица 5

### Содержание занятий и контрольных мероприятий

| № п/п | № модуля и модульной единицы дисциплины                                           | № и название лабораторных и практических занятий с указанием контрольных мероприятий               | Вид контрольного мероприятия        | Кол-во часов |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| 1.    | <b>МОДУЛЬ 1. Теплоэнергетические установки и системы в АПК</b>                    |                                                                                                    | <b>защита отчетов, тестирование</b> | <b>8</b>     |
|       | <i>Модульная единица 1.2.</i><br>Теплогенерирующие установки.                     | Лабораторное занятие № 1. Изучение схемы и принципа работы котельной установки.                    | защита отчета, тестирование         | 4            |
|       | <i>Модульная единица 1.3.</i><br>Теплоиспользующие установки.                     | Лабораторное занятие № 2. Испытание поршневого компрессора.                                        | защита отчета, тестирование         | 4            |
| 2.    | <b>МОДУЛЬ 2. Теплоэнергообеспечение АПК</b>                                       |                                                                                                    | <b>защита отчетов, тестирование</b> | <b>14</b>    |
|       | <i>Модульная единица 2.2.</i><br>Отопление. Системы отопления.                    | Лабораторное занятие №3. Изучение схемы и принципа действия водяной системы отопления и её расчет. | защита отчета, тестирование         | 6            |
|       | <i>Модульная единица 2.3.</i><br>Тепловые сети.                                   | Лабораторное занятие № 4. Изучение устройства и расчет тепловой сети.                              | защита отчета, тестирование         | 4            |
|       | <i>Модульная единица 2.4.</i><br>Энергетические затраты при сушке с.х. продукции. | Лабораторное занятие № 5. Изучение устройства и работы зерновой конвективной сушилки.              | защита отчета, тестирование         | 4            |
|       | <b>ИТОГО</b>                                                                      |                                                                                                    |                                     | <b>22</b>    |

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины.

СРС организуется в следующих формах:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- организация и использование электронного курса дисциплины размещенного на платформе LMSMoodle для самостоятельной работы <https://e.kgau.ru/enrol/index.php?id=6374>;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплины;
- самоподготовка к текущему контролю знаний (тестированию);
- выполнению расчетной работы;
- подготовка к зачету.

Самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям является важнейшей составляющей этих занятий, по итогам которой проводится входной контроль теоретических знаний. Лабораторные работы выполняются с элементами исследовательской работы и формируют у студентов навыки научно-исследовательской работы.

На основе всего изученного материала по дисциплине студентом выполняется расчетная работа по индивидуальному заданию. Варианты заданий и правила оформления расчетной работы представлены в ФОС дисциплины «Техническое и энергетическое обеспечение АПК».

#### 4.4.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

| №п/п | № модуля и модульной единицы                                                                       | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Кол-во часов |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1.   | <b>МОДУЛЬ 1. Теплоэнергетические установки и системы в АПК</b>                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>32</b>    |
|      | <b>Модульная единица 1.1.</b><br>Источники тепловой энергии. Теория горения органического топлива. | 1. Энергетические ресурсы в АПК. (закрепление теоретического материала).<br>2. Физические и кинетические основы процесса горения (закрепление теоретического материала).<br>3. Горение различных видов топлива (изучение теоретического материала).<br>4. Способы сжигания топлива (закрепление теоретического материала).<br>5. Расчеты процессов горения топлива (закрепление теоретического материала).<br>6. Состав и объем продуктов сгорания (закрепление теоретического материала).<br>7. Энтальпия продуктов сгорания (изучение теоретического материала). | 10           |

| №п/п | № модуля и модульной единицы                                                   | Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения и виды самоподготовки к текущему контролю знаний                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Кол-во часов |
|------|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
|      | <b>Модульная единица 1.2.</b> Теплогенерирующие установки.                     | 8. Котельные установки и их принципиальные схемы(подготовка к лабораторному занятию).<br>9. Тепловой и эксэргетический балансы котельного агрегата (закрепление теоретического материала).<br>10. Топочное оборудование и его характеристики.<br>11. Паровые и водогрейные котлы (закрепление теоретического материала).<br>12. Вспомогательное оборудование котельной установки(подготовка к лабораторному занятию).<br>13. Топливное хозяйство (изучение теоретического материала). | 8            |
|      | <b>Модульная единица 1.3.</b> Теплоиспользующие установки.                     | 14. Теплосиловые установки. Нагреватели воды и воздуха (закрепление теоретического материала).<br>15. Компрессорные машины. Вентиляторы(подготовка к лабораторному занятию).<br>16. Тепловые электростанции (изучение теоретического материала).                                                                                                                                                                                                                                      | 7            |
|      | Расчетная работа (часть 1)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 7            |
|      |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |
| 2.   | <b>МОДУЛЬ 2. Теплоэнергообеспечение АПК</b>                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>44</b>    |
|      | <b>Модульная единица 2.1.</b> Системы теплоснабжения предприятий АПК.          | 17. Выбор системы теплоснабжения и источника теплоснабжения (закрепление теоретического материала).<br>18. Тепловые потребители, их классификация и характеристика (закрепление теоретического материала).<br>19. Регулирование тепловых нагрузок (изучение теоретического материала).                                                                                                                                                                                                | 10           |
|      | <b>Модульная единица 2.2.</b> Отопление. Системы отопления.                    | 20. Тепловая нагрузка системы отопления(подготовка к лабораторному занятию).<br>21. Расчет и подбор нагревательных приборов (закрепление теоретического материала).<br>22. Тепловая нагрузка системы горячего водоснабжения (изучение теоретического материала).                                                                                                                                                                                                                      | 8            |
|      | <b>Модульная единица 2.3.</b> Тепловые сети.                                   | 23. Способы прокладки тепловых сетей (изучение теоретического материала).<br>24. Тепловой расчет сетей подготовка к лабораторному занятию).<br>25. Тепловые пункты и абонентские вводы (закрепление теоретического материала).                                                                                                                                                                                                                                                        | 8            |
|      | <b>Модульная единица 2.4.</b> Энергетические затраты при сушке с.х. продукции. | 26. Кинетика процесса сушки.<br>27. Тепловой расчет конвективной сушки(подготовка к лабораторному занятию).<br>28. Контроль и автоматизация процесса сушки (изучение теоретического материала).                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 10           |
|      | Расчетная работа (часть 2)                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 8            |
|      |                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |
|      | <b>ИТОГО</b>                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>76</b>    |

4.4.2. Курсовые проекты (работы)/ контрольные работы/ расчетно-графические работы/ учебно-исследовательские работы

Таблица 7

**Расчетная работа**

| № п/п | Темы расчетной работы                                                     | Рекомендуемая литература (номер источника в соответствии с прилагаемым списком) |
|-------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 1.    | «Расчет тепловых нагрузок и построение годового графика теплопотребления» | 1,3                                                                             |

**5. Взаимосвязь видов учебных занятий**

Таблица 8

**Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов**

| Компетенции                                                                                                                                       | Лекции | ЛР    | СРС                                   | Вид контроля |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|-------|---------------------------------------|--------------|
| ОПК-1 – способен анализировать современные проблемы науки и производства, решать задачи области профессиональной деятельности и (или) организации | № 1-5  | № 1-5 | Вопросы № 1-3, 6, 10-16,20,23, 26,27. | Зачет        |

**6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**6.1. Карта обеспеченности литературой(таблица 9)**

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)**

1. Система электронно-дистанционного обучения Moodle <https://e.kgau.ru/>.
2. ИРБИС64+ электронная библиотека [http://212.41.20.10:8080/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS\\_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5](http://212.41.20.10:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe?C21COM=F&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&P21DBN=IBIS&Z21ID=&S21CNR=5).
3. Электронно-библиотечная система «AgriLib» <http://ebs.rgazu.ru/>.
4. Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com/>.
5. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>.

**6.3. Программное обеспечение**

1. Windows 7 Enterprise (бессрочная лицензия).
2. Офисный пакет Office 2007 RussianOpenLicensePack (Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008).
3. MSOpenLicenseOfficeAccess 2007 (Лицензия академическая №45965845 31.10.2011).

4. KasperskyEndpointSecurity для бизнеса.СтандартныйRussianEdition. 1000-1499 Node 2 yearEduicalLicense (лицензия 17E0-171204-043145-330-825 с 12.04.2017 до 12.12.2019).

5. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО;

6. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;

7. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО



Таблица 9

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра «Тракторы и автомобили». Направление подготовки 35.04.06 «Агроинженерия».  
Дисциплина «Техническое и энергетическое обеспечение АПК».

| Вид занятий         | Наименование                                                | Авторы                                  | Издательство        | Год издания | Вид издания |         | Место хранения |      | Необходимое количество экз. | Количество экз. в вузе |
|---------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------|-------------|-------------|---------|----------------|------|-----------------------------|------------------------|
|                     |                                                             |                                         |                     |             | Печ.        | Электр. | Библ.          | Каф. |                             |                        |
| 1                   | 2                                                           | 3                                       | 4                   | 6           | 7           | 8       | 9              | 10   | 11                          | 12                     |
| Лекции, лабор., СРС | Теплоснабжение сельского хозяйства                          | С.А. Зыков                              | Красноярск: КрасГАУ | 2010        | +           |         | +              | +    | 12                          | 76                     |
| Лекции, лабор., СРС | Теплотехника                                                | В.Л. Ерофеев, П.Д. Семенов, А.С. Пряхин | М.: Академкнига     | 2006        | +           |         | +              | -    | 12                          | 50                     |
| Лекции, лабор., СРС | Теплоэнергетические установки и системы сельского хозяйства | Р.А. Амерханов, Б.Х. Драганов           | М.: Колос-Пресс     | 2002        | +           |         | +              | +    | 12                          | 22                     |

Директор Научной библиотеки



## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

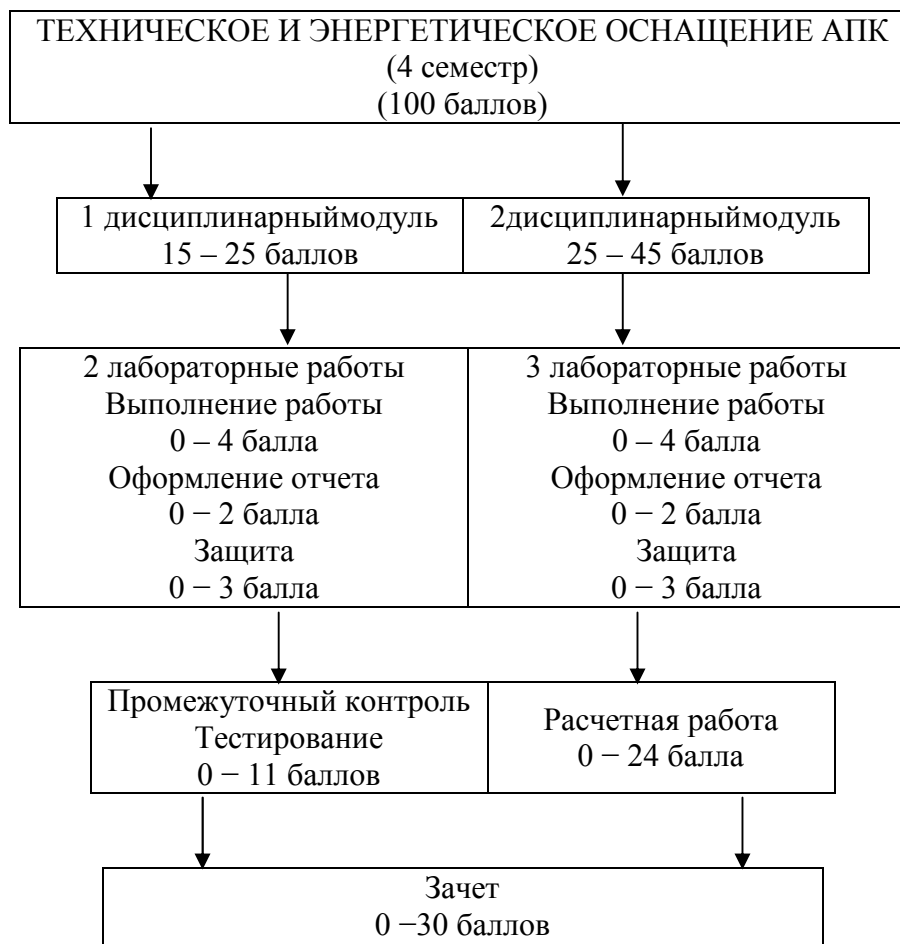
**Текущий контроль** знаний студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- тестирование;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ (тестирование);
- выполнение и защита расчетной работы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и расчетной работы.

**Промежуточная аттестация** знаний по дисциплине – *зачет*, проводится в форме устного опроса (включает в себя ответы на 3 теоретических вопроса) или итогового тестирования. Список вопросов к зачету и тестовые задания представлены в ФОС «Техническое и энергетическое обеспечение АПК».

Оценка освоения дисциплины формируется на основании результатов модульно-рейтинговой системы контроля знаний (на основании рейтинг плана). К зачету допускаются студенты, набравшие в течение семестра не менее 48 баллов. Критерий сдачи зачета – необходимо набрать в сумме не менее 60 баллов.

### **Рейтинг-план дисциплины**





Детальное описание критериев выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации представлено в фонде оценочных средств по данной дисциплине.

При возникновении текущих задолженностей студент может выполнить лабораторную работу, набрав количество баллов в соответствии с рейтинг-планом дисциплины в дистанционной форме на платформе LMSMoodle (<https://e.kgau.ru/>). При этом критерии оценки не меняются, однако необходимо учитывать временные интервалы, установленные в настройках электронного учебного курса.

Любой вид занятий по дисциплине «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» может быть отработан обучающимся с другой группой (по согласованию с ведущим преподавателем), но не в ущерб рабочему времени и другим дисциплинам ОПОП.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 10

| Вид занятий             | Аудитория | Спецоборудование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ТСО                                                                                                        |
|-------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Лекции               | 4         | ауд. 4 – учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Парты, доска меловая, акустическая система инсталляционная AMIS 30W компьютер Cel3000 MBGiga-byitGA-81915PCDUOs775 17" Samsung, мультимедийная установка проектор MitsubishiXL5900U*TrueXG, Микшер-усилитель AMIS 250 6-канальный, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий для проведения занятий лекционного типа                                     | Комплекты плакатов, наглядные пособия.                                                                     |
| 2. Лабораторные занятия | 21        | ауд. 21 – учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Парты, стулья, маркерная доска. Проектор AcerS5301 WB(3D) DLP3000LmWXGA500, экран настенный 180*180 ScreenMediaEconomy-P, стенд КИ-5540, стенд КИ-5524, оборудование системы питания двигателя сжиженным газом; стенд (MS-282) для испытания силовых агрегатов машин с камерой холода. | Наглядные пособия, Макеты, плакаты. Комплекты измерительного оборудования. Паспорта измерительных приборов |
| 3. СРС                  | 30        | СРС 30 – аудитория для самостоятельной работы, парты, стулья, доска меловая, компьютеры Cel3000 MB Giga-byit GA-81915PC DUO s775 17" Samsung - 12 шт.                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Электронные издания                                                                                        |

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

Для успешного усвоения дисциплины «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» обучающимся необходимо использовать материал (кроме лекций), необходимый и достаточный, отражающий основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины:

- электронный курс «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» на платформе LMS Moodle;
- учебники (в т.ч. электронные);
- учебные пособия.

Успешное овладение содержанием дисциплины предполагает интенсивную работу на лабораторных занятиях и систематическую самостоятельную работу. При работе на лекции, при чтении книги студенту необходимо постоянно мысленно соотносить научные знания со своими наблюдениями и мыслями.

Подготовку к лабораторному занятию студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции и изложенного в электронном курсе данной дисциплины на платформе LMS Moodle. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть.

Кроме того, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме.

Результат такой работы должен проявиться в способности студента свободно ответить на теоретические вопросы практикума, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении лабораторных работ.

В процессе выполнения и оформления расчетной работы по теме изучаемой дисциплины необходимо помнить, что эта одна из эффективных форм самостоятельной работы студента, которая позволяет:

- научиться самостоятельно выполнять практические задания;
- овладеть методиками расчета теплоэнергетического оборудования;
- усвоить требования оформления учебных работ.

При подготовке к зачету повторять пройденный материал в соответствии с учебной программой, примерным перечнем контрольных вопросов, используя конспект лекций, электронный курс дисциплины «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» на платформе LMS Moodle и литературу,

рекомендованную преподавателем. При необходимости обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю.

Студентам рекомендуется конспектировать основное содержание лекций. С учётом большой значимости самостоятельной работы необходимо выбрать и создать форму, позволяющую приобрести важные навыки работы с материалом. Главная задача обучающегося – научиться размышлять. С учётом весьма большого объема изучаемого материала рекомендуется работать систематически, в соответствии с учебным планом и указаниями преподавателей.

Работая в электронном курсе, на платформе LMSMoodle (<https://e.kgau.ru/>), не следует неподготовленным приступать к тестированию, как по модулям дисциплины, так и к итоговому тесту, поскольку количество попыток ограничено.

Для экономии времени некоторые вопросы из перечня для самостоятельной работы можно разобрать на консультациях, проводимых в соответствии с расписанием преподавателя. Также на консультациях возможна защита отчетов по лабораторным работам.

## **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

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

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся 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).

2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации.

3. 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 института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоро-

вья предоставляются водной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

| Категории студентов                        | Формы                                                                                           |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушением слуха                         | в печатной форме;<br>в форме электронного документа;                                            |
| С нарушением зрения                        | в печатной форме увеличенных шрифтом;<br>в форме электронного документа;<br>в форме аудиофайла; |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | в печатной форме;<br>в форме электронного документа;<br>в форме аудиофайла.                     |

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

| Дата | Раздел | Изменения | Комментарии |
|------|--------|-----------|-------------|
|      |        |           |             |

**Программу разработал:**  
Зыков С.А., к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_  
(подпись)



## Рецензия

на рабочую программу дисциплины «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» для направления подготовки магистров 35.04.06 «Агроинженерия», магистерская программа «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»

Представленная на рецензию рабочая программа учебной дисциплины «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» разработана для выполнения требований ФГОС к подготовке студентов направления 35.04.06 «Агроинженерия» и предназначена для методического обеспечения учебной работы магистрантов второго курса, очной формы обучения. Рабочая программа дисциплины по своей структуре и содержанию соответствует базовому учебному плану подготовки магистров по указанному направлению.

В программе определены место дисциплины в учебном процессе, а также внешние и внутренние требования к дисциплине, сформулированы цель и задачи, а также формируемые у магистрантов компетенции в результате её освоения. Разработчиком программы методически правильно сформированы модули и модульные единицы, их содержание и трудоемкость.

Разделы программы отражают тематику и вопросы, позволяющие, в полном объеме, изучить необходимый теоретический материал. Выполнение лабораторных занятий, предусмотренных рабочей программой, позволяют закрепить теоретические знания, приобретенные при изучении данной дисциплины.

Уделено внимание самостоятельной работе, направленной на закрепление теоретических знаний, в которую внесены те вопросы модульных единиц, которые не включены в аудиторские занятия, а также выключено задание на расчетную работу.

В программе представлены рейтинг-план дисциплины и структура тестовых заданий, что позволяет более качественно и оперативно оценить знания, умения, навыки и заявленные компетенции.

Предложенное методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины позволяет достичь необходимого уровня подготовки магистрантов по заявленному направлению.

В целом разработанную учебная программа дисциплины «Техническое и энергетическое обеспечение АПК» можно рекомендовать для использования в учебном процессе при подготовке магистрантов очной формы обучения по направлению подготовки 35.04.06 «Агроинженерия», магистерской программы «Технологии и средства механизации сельского хозяйства».

Зав. каф. «Транспортных и технологических машин»  
ПИ СФУ, к.т.н., доцент



Зеер В.А.