

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Дмитриев Николай Николаевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 17.06.2022 08:52:58  
Уникальный программный ключ:  
f7c6227919e4cdbfb4d7b682991f8553b37cafb

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Энергетический факультет  
Кафедра энергообеспечения и теплотехники

Утверждаю  
Декан факультета



«24» июля 2020 г.

Рабочая программа дисциплины  
«Электротехнология»

Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Направленность (профиль) «Энергообеспечение предприятий»

(уровень бакалавриата)

Форма обучения: очная / заочная  
3 курс 6 семестр / 4 курс

Молодежный 2020

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

- приобретение знаний по теории электронагрева и электротехнологии;
- получение практических навыков расчета систем электронагрева и электронно-ионной технологии;
- развитие у студента творческого подхода при проектировании систем электронагревательных установок.

Основные задачи освоения дисциплины:

- изучение теоретических разделов дисциплины в соответствии со стандартом и настоящей рабочей программой;
- освоение методики теплового и электрического расчета электронагревательных установок;
- уметь рассчитывать и выбирать электронагреватели и паровой котел;
- знать понятия оптимального микроклимата и уметь выбрать и рассчитать отопительно-вентиляционную установку;
- освоить методику расчета электрообогрева в сооружениях защищенного грунта;
- осуществлять технико-экономическое сопоставление рассматриваемых вариантов при проектировании систем электроотопления и электрообогрева.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Электротехнология» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника. Дисциплина изучается в 6 семестре.

## 3 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ)

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

| Код компетенции | Результаты освоения ОП   | Индикаторы компетенции  | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине  |
|-----------------|--|---|--|
| ПК-2            | Способен проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое | ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Разрабатывает проектную и рабочую документацию объектов профессиональной деятельности и оформлении | <b>знать:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- назначение, устройство и принцип действия различных электронагревательных установок;</li><li>- закономерности преобразования электрической энергии в тепловую;</li><li>- типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в</li></ul> |

|                     |  |  |  |
|---------------------|--|--|--|
|                     | <p>оборудование с использованием стандартных средств автоматизации в соответствии с техническим заданием</p> | <p>законченных проектно-конструкторских работ</p>  | <p>соответствии с техническим заданием.</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать и выбрать ЭНУ, электротехническое оборудование;</li> <li>- правильно выбирать аппаратуру управления и защиты ЭНУ;</li> <li>- рассчитать на практике систему электроотопления объекта;</li> <li>- использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования.</li> </ul> <p><b>владеть:</b> навыками разрабатывать проектную и рабочую документацию объектов профессиональной деятельности и оформлении законченных проектно-конструкторских работ.</p>  |
|                     |  | <p>ИД-2<sub>ПК-2</sub> Определяет соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам</p> | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, устройство и принцип действия различных электронагревательных установок (ЭНУ);</li> <li>- закономерности преобразования электрической энергии в тепловую.</li> <li>- типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать и выбрать ЭНУ, электротехническое оборудование;</li> <li>- правильно выбирать аппаратуру управления и защиты ЭНУ;</li> <li>- рассчитать на практике систему электроотопления объекта;</li> <li>- использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования.</li> </ul> <p><b>владеть:</b> навыками определять соответствие разрабатываемых проектов и технической документации объектов профессиональной деятельности нормативным документам.</p> |
| <p><b>ПК-10</b></p> | <p>Готов к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов</p>                             | <p>ИД-1<sub>ПК-10</sub> Демонстрирует знание по освоению и доводке технологических процессов</p>   | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, устройство и принцип действия различных электронагревательных установок (ЭНУ);</li> <li>- закономерности преобразования электрической энергии в тепловую.</li> <li>- типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в</li> </ul>  |

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  |  |  | <p>соответствии с техническим заданием.</p> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать и выбрать ЭНУ, электротехническое оборудование;</li> <li>- правильно выбирать аппаратуру управления и защиты ЭНУ;</li> <li>- рассчитать на практике систему электроотопления объекта;</li> <li>- использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования.</li> </ul> <p><b>владеть:</b> навыками демонстрировать знания по освоению и доводке технологических процессов</p>  |
|  |  | ИД-2 <sub>ПК-10</sub> Участвует в работах по освоению и доводке технологических процессов в ходе подготовки производства продукции | <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение, устройство и принцип действия различных электронагревательных установок (ЭНУ);</li> <li>- закономерности преобразования электрической энергии в тепловую.</li> <li>- типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием.</li> </ul> <p><b>уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитать и выбрать ЭНУ, электротехническое оборудование;</li> <li>- правильно выбирать аппаратуру управления и защиты ЭНУ;</li> <li>- рассчитать на практике систему электроотопления объекта;</li> <li>- использовать в профессиональной деятельности типовые методики расчета и проектирования технологического оборудования и стандартные средства автоматизации проектирования.</li> </ul> <p><b>владеть:</b> навыками к участию в работах по освоению и доводке технологических процессов.</p> |

#### **4 ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

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

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в Университете предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образо-

вательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания Университета и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

## **5 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е. – 144 часов

### **5.1 Объем дисциплины и виды учебной работы:**

**5.1.1. Очная форма обучения: семестр – 6, вид отчетности – зачет (6 семестр)**

| Вид учебной работы  | Объем часов / зачетных единиц | Объем часов / зачетных единиц |
|---|-------------------------------|-------------------------------|
|   | всего                         | 6 семестр                     |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>                          | <b>144/4</b>                  | <b>144/4</b>                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b> | <b>60</b>                     | <b>60</b>                     |
| в том числе:  |                               |                               |
| Лекции (Л)  | 30                            | 30                            |
| Семинарские занятия (СЗ)                                      | 16                            | 16                            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                      | 14                            | 14                            |
| <b>Самостоятельная работа:</b>                                | <b>84</b>                     | <b>84</b>                     |
| Курсовой проект (КП) <sup>1</sup>                             | -                             | -                             |
| Курсовая работа (КР) <sup>2</sup>                             | -                             | -                             |
| Расчетно-графическая работа (РГР)                             | -                             | -                             |
| Реферат (Р)   | 10                            | 10                            |
| Эссе (Э)  | -                             | -                             |
| Контрольная работа  | -                             | -                             |
| Самостоятельное изучение разделов                             | 44                            | 44                            |

<sup>1</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачетной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>2</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачетная единица (36 часов)

|  |    |    |
|--|----|----|
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 30 | 30 |
| Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>   | -  | -  |
| Подготовка и сдача зачета  | -  | -  |

### 5.1.2. Заочная форма обучения: курс – 4, вид отчетности 4 курс – зачет.

| Вид учебной работы   | Объем часов / зачетных единиц | Объем часов / зачетных единиц |
|--|-------------------------------|-------------------------------|
|  | всего                         | 4 курс                        |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>   | <b>144/4</b>                  | <b>144/4</b>                  |
| <b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)</b>  | <b>12</b>                     | <b>12</b>                     |
| в том числе:   |                               |                               |
| Лекции (Л)   | 4                             | 4                             |
| Семинарские занятия (СЗ)   | 4                             | 4                             |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 4                             | 4                             |
| <b>Самостоятельная работа:</b>   | <b>132</b>                    | <b>132</b>                    |
| Курсовой проект (КП) <sup>3</sup>  |                               |                               |
| Курсовая работа (КР) <sup>4</sup>  |                               |                               |
| Расчетно-графическая работа (РГР)  |                               |                               |
| Реферат (Р)  | -                             | -                             |
| Эссе (Э)   |                               |                               |
| Контрольная работа   | 10                            | 10                            |
| Самостоятельное изучение разделов  | 116                           | 116                           |
| Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.) | 6                             | 6                             |
| Подготовка и сдача экзамена <sup>2</sup>   | -                             | -                             |
| Подготовка и сдача зачета  |                               |                               |

<sup>3</sup> На курсовой проект (работу) выделяется не менее одной зачётной единицы трудоёмкости (36 часов)

<sup>4</sup> На экзамен по дисциплине выделяется одна зачётная единица (36 часов)

## 6. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

### 6.1.1 ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ:

| № п/п            | Раздел, тема, содержание дисциплины   | Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) |                            |                          |                      | Формы текущей, промежуточной аттестации   |
|------------------|---|--|----------------------------|--------------------------|----------------------|---|
|                  |   | Лекции (Л)   | Практические (семинарские) | лабораторные работы (ЛР) | самост. работа (СРС) |   |
| 1                | 2   | 3  | 4                          | 5                        | 6                    | 7   |
| <b>6 семестр</b> |   |  |                            |                          |                      |   |
| <b>1</b>         | <b>Электрический нагрев</b>   | <b>20</b>  | <b>14</b>                  | <b>14</b>                | <b>56</b>            | Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, реферат, отчет по лабораторной работе |
| 1.1              | <b>Общие вопросы электротехнологии.</b><br>Состояние и проблемы электротермии в производстве. Основные закономерности преобразования электрической в тепловую. Техничко-экономические предпосылки и перспективы. Классификация электротермических установок, задачи и содержания их проектирования. Способы электронагрева. | 2  |                            |                          | 5                    |   |
| 1.2              | <b>Тепловой расчёт электронагревательных устройств.</b><br>Основы динамики нагрева. Определения мощности и основных конструктивных размеров. Расчёт тепловой изоляции. Тепловой К.П.Д.  | 2  | 2                          |                          | 6                    |   |
| 1.3              | <b>Электронагрев сопротивлением. Прямой нагрев.</b><br>Способы электронагрева сопротивлением. Основы электроконтактного нагрева. Выбор нагревательных трансформаторов. Основы электродный нагрева.  | 2  | 2                          | 2                        | 5                    |   |
| 1.4              | <b>Косвенный нагрев.</b><br>Электрические нагреватели сопротивления, материалы для нагревателей. Тепловой расчёт электрических нагревателей и его особенности. ТЭН, нагревательные провода и кабели.  | 2  | 2                          | 2                        | 6                    |   |
| 1.5              | <b>Электродуговой нагрев</b><br>Свойства и характеристики электрической дуги. Параметры сварочного тока и его источника.  | 2  |                            |                          | 5                    |   |
| 1.6              | <b>Индукционный нагрев</b><br>Особенности индуктивного нагрева. Индукторы. Энергетические соотношения си-   | 2  | 2                          | 2                        | 5                    |   |

|          |  |           |          |   |           |  |
|----------|--|-----------|----------|---|-----------|--|
|          | стемы индуктор - изделие. Режимы индукционного нагрева их оптимизация.   |           |          |   |           |  |
| 1.7      | <b>Электрические водонагреватели, водогрейные и паровые котлы.</b><br>Расчёт потребной производительности водонагревателей и их выбор. Электродные водонагреватели. Элементные водонагреватели. Электродные паровые котлы. Электрокотельные.   | 2         | 2        | 4 | 5         |  |
| 1.8      | <b>Электронагревательные установки для создания микроклимата.</b><br>Роль и параметры микроклимата. Общий расчёт и устройство электроотопления помещений. Электрокалориферные установки. Электрокотельное отопление. Электротепловые насосы. Установки кондиционирования воздуха. Средства местного электрообогрева. | 2         | 2        | 4 | 5         |  |
| 1.9      | <b>Электронагревательные установки для сушки, тепловой обработки и хранения продукции.</b><br>Электронагрев в процессах тепловой обработки и хранения. Установки активного вентилирования с электроподогревом воздуха. Электротерморadiационные сушилки. Электрические пастеризаторы.                                | 2         |          |   | 6         |  |
| 1.10     | <b>Электрообогрев производственных помещений.</b><br>Область применения электронагрева в закрытом грунте. Способы обогрева почвы и воздуха. Расчёт устройства обогрева. Особенности эксплуатации и техника безопасности.   | 2         | 2        |   | 6         |  |
| <b>2</b> | <b>Электротехнология</b>   | <b>10</b> | <b>2</b> |   | <b>28</b> |  |
| 2.1      | <b>Электротермическое оборудование в ремонтно-мастерских.</b><br>Электрические печи. Электросварочное оборудование. Высокочастотные установки. Использование электрического поля коронного разряда.  | 2         | 2        |   | 6         |  |
| 2.2      | <b>Электроимпульсные установки.</b><br>Электрические изгороди. Электроискровая обработка металлов. Электрогидравлический эффект и его использование.   | 2         |          |   | 6         |  |
| 2.3      | <b>Ультразвуковая обработка.</b><br>Природа и свойства ультразвука. Генерирование ультразвука.   | 2         |          |   | 6         |  |
| 2.4      | <b>Магнитная обработка материалов.</b><br>Использование магнитного поля для очистки сыпучих материалов. Магнитная обработка жидких сред.   | 2         |          |   | 6         |  |
| 2.5      | <b>Технико-экономическое обоснование</b>   | 2         |          |   | 6         |  |

|  |   |           |           |           |           |              |
|--|---|-----------|-----------|-----------|-----------|--------------|
|  | <b>использование электрической энергии.</b><br>Обоснование использования в технологиях высокого напряжения, микроклимата, теплообеспечения. |           |           |           |           |              |
|  | <b>ИТОГО за 6 семестр</b>   | <b>30</b> | <b>16</b> | <b>14</b> | <b>84</b> | <b>Зачёт</b> |
|  | <b>Итого по дисциплине</b>  | <b>30</b> | <b>16</b> | <b>14</b> | <b>84</b> |              |
|  |   |           |           |           |           | <b>144</b>   |

### 6.1.2 Заочная форма обучения:

| №<br>п/п      | Раздел, тема,<br>содержание дисциплины  | Виды учебных занятий,<br>включая самостоятельную и трудоемкость (в часах) |                               |                          |                         | Формы<br>текущей,<br>промежуточной<br>аттестации  |
|---------------|---|---|-------------------------------|--------------------------|-------------------------|---|
|               |   | Лекции (Л)  | Практические<br>(семинарские) | лабораторные работы (ЛР) | самост.<br>работа (СРС) |   |
| 1             | 2   | 3   | 4                             | 5                        | 6                       | 7   |
| <b>4 курс</b> |   |   |                               |                          |                         |   |
| <b>1</b>      | <b>Электрический нагрев</b>   | <b>3</b>  | <b>4</b>                      | <b>3</b>                 | <b>82</b>               | Контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, отчет по лабораторной работе, выполнение контрольной работы |
| 1.1           | <b>Общие вопросы электротехнологии.</b><br>Состояние и проблемы электротермии в производстве. Основные закономерности преобразования электрической в тепловую. Техничко-экономические предпосылки и перспективы. Классификация электротермических установок, задачи и содержания их проектирования. Способы электронагрева. |   |                               |                          | 10                      |   |
| 1.2           | <b>Тепловой расчёт электронагревательных устройств.</b><br>Основы динамики нагрева. Определения мощности и основных конструктивных размеров. Расчёт тепловой изоляции. Тепловой К.П.Д.  | 0,5   | 1                             | 1                        | 6                       |   |
| 1.3           | <b>Электронагрев сопротивлением. Прямой нагрев.</b><br>Способы электронагрева сопротивлением. Основы электроконтактного нагрева. Выбор нагревательных трансформаторов. Основы электродный нагрева.  | 0,5   | 1                             | 1                        | 6                       |   |
| 1.4           | <b>Косвенный нагрев.</b><br>Электрические нагреватели сопротивления, материалы для нагревателей. Тепловой расчёт электрических нагревателей и его особенности. ТЭН, нагревательные провода и кабели.  |   |                               |                          | 10                      |   |

|          |  |          |   |          |           |  |
|----------|--|----------|---|----------|-----------|--|
| 1.5      | <b>Электродуговой нагрев</b><br>Свойства и характеристики электрической дуги. Параметры сварочного тока и его источника.   | 0,5      | 1 | 1        | 5         |  |
| 1.6      | <b>Индукционный нагрев</b><br>Особенности индуктивного нагрева. Индукторы. Энергетические соотношения системы индуктор – изделие. Режимы индукционного нагрева их оптимизация.   | 0,5      | 1 |          | 5         |  |
| 1.7      | <b>Электрические водонагреватели, водогрейные и паровые котлы.</b><br>Расчёт потребной производительности водонагревателей и их выбор. Электродные водонагреватели. Элементные водонагреватели. Электродные паровые котлы. Электрокотельные.   | 0,5      |   |          | 10        |  |
| 1.8      | <b>Электронагревательные установки для создания микроклимата.</b><br>Роль и параметры микроклимата. Общий расчёт и устройство электроотопления помещений. Электрокалориферные установки. Электрокотельное отопление. Электротепловые насосы. Установки кондиционирования воздуха. Средства местного электрообогрева. |          |   |          | 10        |  |
| 1.9      | <b>Электронагревательные установки для сушки, тепловой обработки и хранения продукции.</b><br>Электронагрев в процессах тепловой обработки и хранения. Установки активного вентилирования с электроподогревом воздуха. Электротерморadiационные сушилки. Электрические пастеризаторы.                                |          |   |          | 10        |  |
| 1.10     | <b>Электрообогрев производственных помещений.</b><br>Область применения электронагрева в закрытом грунте. Способы обогрева почвы и воздуха. Расчёт устройства обогрева. Особенности эксплуатации и техника безопасности.   | 0,5      |   |          | 10        |  |
| <b>2</b> | <b>Электротехнология</b>   | <b>1</b> |   | <b>1</b> | <b>50</b> |  |
| 2.1      | <b>Электротермическое оборудование в ремонтно-мастерских.</b><br>Электрические печи. Электросварочное оборудование. Высокочастотные установки. Использование электрического поля коронного разряда.  | 0,5      |   |          | 10        |  |
| 2.2      | <b>Электроимпульсные установки.</b><br>Электрические изгороди. Электроискровая обработка металлов. Электрогидравлический эффект и его использование.   | 0,5      |   |          | 10        |  |
| 2.3      | <b>Ультразвуковая обработка.</b>   |          |   | 1        | 10        |  |

|     |   |            |          |          |            |              |
|-----|---|------------|----------|----------|------------|--------------|
|     | Природа и свойства ультразвука. Генерирование ультразвука.  |            |          |          |            |              |
| 2.4 | <b>Магнитная обработка материалов.</b><br>Использование магнитного поля для очистки сыпучих материалов. Магнитная обработка жидких сред.                                      |            |          |          | 10         |              |
| 2.5 | <b>Технико-экономическое обоснование использования электрической энергии.</b><br>Обоснование использования в технологиях высокого напряжения, микроклимата, теплообеспечения. |            |          |          | 10         |              |
|     | <b>Итого за 4 курс</b>  | <b>4</b>   | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>132</b> | <b>Зачёт</b> |
|     | <b>Итого по дисциплине</b>  | <b>4</b>   | <b>4</b> | <b>4</b> | <b>132</b> |              |
|     |   | <b>144</b> |          |          |            |              |

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины<sup>5</sup>:

#### 7.1.1. Основная литература:

1. Баранов Л.А. Светотехника и электротехнология [Текст]: учеб. пособие для вузов / Л.А. Баранов, В.А. Захаров. – М.: КолосС, 2006. – 343 с. (21).

2. Беззубцева, М. М. Электротехнологии и электротехнологические установки в АПК [Текст]: учеб. пособие: / М.М. Беззубцева, В.С. Волков, В.В. Зубков, М-во сел. хоз-ва РФ, С.-Петерб. гос. аграр. ун-т. – Санкт-Петербург. – Электрон. текстовые дан. – СПбГАУ, 2012. – 244 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/258992>.

3. Беззубцева М.М. Энергоэффективные электротехнологии в агроинженерном сервисе и природопользовании [Текст]: учеб. пособие / М.М. Беззубцева, В.С. Волков, А.В. Котов, М-во сел. хоз-ва РФ, СПб. гос. аграр. ун-т. – Санкт-Петербург. – Электрон. текстовые дан. – 2012. – 240 с. – Режим доступа: <http://rucont.ru/efd/258990>.

4. Воробьёв В.А. Электротехнологии в сельскохозяйственном производстве [Электронный ресурс]: [учеб. пособие] / В.А. Воробьёв. – М.: ТРАНСЛОГ, 2018. – 200 с. – Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/635704>. – ISBN 978-5-905563-72-0.

#### 7.1.2 Дополнительная литература:

1. Лысаков А.А. Электротехнология. Курс лекций: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. А. Лысаков. – Электрон. текстовые дан. – Москва: СтГАУ (Ставропольский государственный аграрный университет), 2013. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=61144](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61144).

2. [Алтухов И.В.](#) Электротехнология [Электронный ресурс]: учеб. пособие для самостоят. работы студентов энергет. спец. вузов / И.В. Алтухов; Иркут. гос. аграр. ун-т им. А.А. Ежевского. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электрон. текстовые дан. – Иркутск: Изд-во ИрГАУ им. А. А. Ежевского, 2017. – 82 с.

<sup>5</sup>В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://techlibrary.ru/> – техническая библиотека.
2. <http://www.tehlit.ru/> – ТехЛит.ру – крупнейшая библиотека нормативно-технической литературы.
3. <http://teplokot.ru/> – большая техническая библиотека.

## 7.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

| № п/п  | Наименование программного обеспечения             | Договор №, дата, организация                      |
|--|---|---|
| <b>Лицензионное программное обеспечение</b>              |   |   |
| 1  | Microsoft Windows 7                               | Акт на передачу прав Н-0005792 от 08.06.2011 года |
| 2  | Microsoft Office 2010                             |   |
| 3  | Kaspersky Business Space Security Russian Edition |   |
| <b>Свободно распространяемое программное обеспечение</b> |   |   |
| 1  | LibreOffice 6.3.3                                 |   |
| 2  | Adobe Acrobat Reader                              |   |
| 3  | Mozilla Firefox 83.x                              |   |
| 4  | Opera 72.x  |   |
| 5  | Google Chrome 86.x.                               |   |

## 8. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА по дисциплине

| № п/п | Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий и др. объектов для проведения учебных занятий | Основное оборудование   | Форма использования   |
|-------|---|---|---|
| 1     | Учебная аудитория № 147   | <p><i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 15 шт., стол преподавателя – 1 шт., стулья – 25 шт., стеллаж комбинированный – 1 шт.</p> <p><i>Технические средства обучения:</i> доска маркерная магнитная – 1 шт., мультимедиа-проектор – 1 шт., экран проекционный – 1 шт., колонки – 1 шт.</p> <p><i>Учебно-наглядные пособия:</i> комплекты оборудования «Климат-2» и «Климат-3»; электроводонагреватель ВЭП-600; электроводонагреватель УАП-400/0,9М1; электроводонагреватель ЭВ-Ф-15; электрокалориферные установки серии СФОЦ; типы нагревательных элементов.</p> <p><i>Лабораторное оборудование:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторный стенд «Исследование работы электрокипятильника типа КНЭ-25, 50»;</li> <li>- лабораторный стенд «Исследование элементного проточного водонагревателя ЭПВ-2А»;</li> <li>- лабораторный стенд «Исследование индукционного электронагревателя для обогрева воздуха в помещении»;</li> <li>- лабораторный стенд «Исследование электродного водонагревателя»;</li> <li>- лабораторный стенд «Опытное определение удельного</li> </ul> | Для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | сопротивления воды»;<br>- лабораторный стенд «Исследование различных конструкций электрических нагревательных элементов»;<br>- инфракрасный сушильный шкаф «Универсал-СД-4» – 2 шт.;<br>- электрообогреваемые полы, привод УМК-06, измеритель DVM 401 (освещенность, температура, влажность, шум), измеритель температуры и скорости воздушного потока (термоанемометр).   |   |
| 2 | Учебная аудитория № 245                     | <i>Специализированная мебель:</i> столы ученические – 5 шт., стол преподавателя – 5 шт., стулья – 16 шт., стеллаж комбинированный – 1 шт., шкаф закрытый – 4 шт., стол компьютерный – 2 шт.<br><i>Технические средства обучения:</i> ноутбук ASUS P55VA – 1 шт., системный блок – 3 шт., монитор – 2 шт., принтер – 1 шт.<br><i>Лабораторное оборудование:</i> пирометр Testo 835-T2 (высокотемпературный) – 2 шт., тепловизор Testo 875-2i – 2 шт.  | Для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации |
| 3 | Аудитория № 144а                            | <i>Специализированная мебель:</i> стулья – 13 шт.<br><i>Лабораторное оборудование:</i> установка для предпосевной обработки семян культурных растений ЭС-1; прибор для измерения энергетики семян культурных растений; электродный водонагреватель в разрезе; электросварочный трансформатор; сушильный шкаф с инфракрасными излучателями; котел электрический «РУСНИТ-204»; автоматический слайсер; картофелечистка МОК 300; машина для мойки овощей.   | Для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования                       |
| 4 | Аудитория 123 (библиотека и читальные залы) | <i>Специализированная мебель:</i> столы и стулья.<br><i>Технические средства обучения:</i><br>Зал №1: компьютеры на базе процессора Intel, объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 22 шт.<br>Принтер HP Lazer Jet P 2055, принтер HP Lazer Jet M 1132 MFP, сканер CanoScan LIDE 110 – 2 шт., ксерокс XEVOX – 1 шт., книги на электронных носителях.<br>Зал №2: телевизор Samsung – 1 шт., компьютер – 1 шт., принтер – 1 шт., сканер – 1 шт., проектор Optoma – 1 шт., экран – 1 шт.<br>Зал №3: компьютеры на базе процессора Intel объединенных в локальную сеть и имеющих доступ в Интернет, доступ к БД, ЭБ, ЭК, Консультант Плюс, электронно-библиотечной системе, электронной информационно-образовательной среде университета – 14 шт., принтер HP Laser Jet P2055, книги. | Для самостоятельной работы студентов  |

## Рейтинг-план дисциплины

3 курс 6 семестр

Лекции – 30 часов. Лабораторные работы – 14 часов. Практические занятия – 16 часов. Зачет.

Текущие аттестации: контрольные вопросы, опрос, тесты, решение задач, реферат, отчет по лабораторной работе.

Распределение баллов по разделам (модулям) в 6 семестре

| Раздел дисциплины   | Максимальный балл | Сроки     |
|---|-------------------|-----------|
| Общие вопросы электротехнологии. Тепловой расчёт электронагревательных устройств.   | 15                | 3 недели  |
| Электронагрев сопротивлением. Прямой нагрев. Косвенный нагрев. Электродуговой нагрев. Индукционный нагрев.  | 15                | 7 недели  |
| Электрические водонагреватели, водогрейные и паровые котлы. Электронагревательные установки для создания микроклимата. Электронагревательные установки для сушки, тепловой обработки и хранения продукции. Электрообогрев производственных помещений. | 15                | 11 недели |
| Электротермическое оборудование в ремонтно-мастерских. Электроимпульсные установки. Ультразвуковая обработка. Магнитная обработка материалов.   | 15                | 15 недели |
| Итого   | 60                |           |
| Сумма баллов для допуска к экзамену   | от 40             |           |
| Итоговый рейтинговый балл   | от 0 до 100       |           |

Распределение баллов по видам работ

| Вид работы                           | Единица измерения | Премиальные баллы |
|--------------------------------------|-------------------|-------------------|
| Активность на семинарском занятии    | семестр           | 0-8               |
| Посещение занятий                    | семестр           | 0-5               |
| Внеаудиторная самостоятельная работа | семестр           | 0-12              |
| Участие в конференциях, конкурсах    | одно участие      | 0-15              |
| Итого                                |                   | до 40             |
| Экзамен                              |                   | 20-40             |

Определение итоговой оценки по дисциплине

По результатам работы в семестре студент может получить автоматически экзамен при условии, если он набрал более 50 баллов. Если студент набрал менее 40 баллов, то он не допускается к экзамену. Неуспевающим студентам предоставляется возможность ликвидировать задолженность (в зависимости от причины неуспеваемости) в предусмотренные кафедрой и деканатом сроки.

| Интервал баллов рейтинга | Оценка              |
|--------------------------|---------------------|
| меньше 50                | неудовлетворительно |
| 51-70                    | удовлетворительно   |
| 71-90                    | хорошо              |
| 91-100                   | отлично             |

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) и учебным планом направления подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, профиль «Энергообеспечение предприятий».

Программу составил:



Федотов Виктор Анатольевич

Программа одобрена на заседании  
кафедры энергообеспечения и теплотехники  
Протокол № 11 от «24» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой:



Очиров Вадим Дансарунович

**Согласовано:**

Директор центра информационных технологий

\_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Директор библиотеки

\_\_\_\_\_ М.З. Ерохина

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.