

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор  
по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплина, обязательной части  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
**«Процессы сушки дисперсных материалов»**

Направление подготовки специалистов – **21.05.04 Горное дело**

Направленность (профиль) – Открытые горные работы  
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический

Форма обучения – очная

Факультет природопользования и инженерной экологии  
Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки специалистов в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: зав. каф. ГДПЭ

О.С. Мисников

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГДПЭ «02» апреля 2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой ГДПЭ

О.С. Мисников

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМО

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью изучения дисциплины** «Процессы сушки дисперсных материалов» является получение обучающимся комплекса знаний в области технологических процессов сушки торфа, сапропеля и других дисперсных органоминеральных материалов в полевых и искусственных (заводских) условиях и овладение методами расчета продолжительности сушки при производстве продукции различного назначения на их основе.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение основ процессов сушки коллоидных капиллярно-пористых материалов (торф, сапропель, природные и искусственные органо-минеральные композиции);
- изучение влияния почвенных, метеорологических и технологических факторов на процессы массопереноса в полевых условиях;
- изучение основных параметров процесса искусственной сушки дисперсных материалов в заводских условиях;
- овладение лабораторными методами исследования процессов сушки и обработки экспериментальных данных.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП.**

Дисциплина «Процессы сушки дисперсных материалов» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)». Для изучения курса требуются знания дисциплин «Физика», «Химия», «Математика», «Термодинамика», «Метеорология». Знания, полученные при изучении данной дисциплины, могут быть использованы при изучении специальных дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)**

**Компетенции, закрепленные за дисциплиной в ОХОП:**

УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-4. Способен с естественнонаучных позиций оценивать строение, химический и минеральный состав земной коры, морфологические особенности и генетические типы месторождений твердых полезных ископаемых при решении задач по рациональному и комплексному освоению георесурсного потенциала недр.

**Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:**

ИУК-1.2. Выполняет поиск необходимой информации, её критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

ИОПК-4.4. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, а также знание элементарных основ оптики, квантовой механики и атомной физики.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

ИУК-1.2.

**Знать:**

31. принципы поиска необходимой научно-технической информации, её критического анализа и обобщения полученных результатов для решения поставленной производственно-технологической задачи по естественной и искусственной сушке дисперсных материалов.

**Уметь:**

У1. выполнять поиск научно-технической информации, критический анализ литературных и патентных источников и проведение экспериментов в соответствии с поставленной производственно-технологической задачей по естественной и искусственной сушке дисперсных материалов.

ИОПК-4.4.

**Знать:**

32. основы физических процессов тепломассопереноса и структурообразования дисперсных материалов, основное и вспомогательное промышленное и опытно-промышленное оборудование, используемое в технологиях их полевой и искусственной сушки.

У2. выполнять обоснование параметров сушки при добыче и переработке дисперсных материалов в полевых и заводских условиях, применять принципы оптимизации используемого технологического оборудования для повышения качества сушки продукции.

### **3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных, практических и лабораторных занятий, выполнение курсовой работы.

## **4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы**

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

| <b>Вид учебной работы</b>                         | <b>Зачетные единицы</b> | <b>Академические часы</b> |
|---|-------------------------|---------------------------|
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>              | <b>4</b>                | <b>144</b>                |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>                 |                         | 75                        |
| В том числе:                                      |                         |                           |
| Лекции  |                         | 30                        |
| Практические занятия (ПЗ)                         |                         | 30                        |
| Лабораторные работы (ЛР)                          |                         | 15                        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b> |                         | 69                        |
| В том числе:                                      |                         |                           |

|   |  |                  |
|---|--|------------------|
| Курсовая работа   |  | 23               |
| Курсовой проект   |  | не предусмотрен  |
| Расчетно-графические работы   |  | не предусмотрены |
| Реферат   |  | не предусмотрен  |
| Другие виды самостоятельной работы:<br>- подготовка к защите практических занятий |  | 36               |
| Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (зачет)                  |  | 10               |
| <b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>                  |  |                  |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Структура и содержание дисциплины построены по модульно-блочному принципу. Под модулем дисциплины понимается укрупненная логико-понятийная тема, характеризующаяся общностью использованного понятийно-терминологического аппарата.

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

| №                    | Наименование модуля                                       | Трудо-емк. часы | Лек-ции   | Прак-тич. занятия | Лаб. практи-кум | Самостоятель-ная работа |
|----------------------|---|-----------------|-----------|-------------------|-----------------|-------------------------|
| 1                    | Характеристика метеорологических условий полевой сушки    | 18              | 6         | 6                 | 5               | 15                      |
| 2                    | Теоретические основы процесса сушки дисперсных материалов | 18              | 6         | 6                 | 5               | 15                      |
| 3                    | Расчет интенсивности и продолжительности сушки            | 18              | 8         | 8                 | 5               | 15                      |
| 4                    | Основы заводской сушки дисперсных материалов              | 21              | 8         | 8                 |                 | 24                      |
| Всего на дисциплину: |   | <b>144</b>      | <b>30</b> | <b>30</b>         | <b>15</b>       | <b>69</b>               |

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1 «Характеристика метеорологических условий полевой сушки»**

Метеорологическая сеть торфяной промышленности. Солнечная радиация, параметры влажного воздуха, атмосферные осадки, ветер. Методы измерения, приборы. Наблюдения за метеорологическими элементами погоды на предприятиях торфяной промышленности. Влияние метеорологических факторов на процесс полевой сушки.

#### **МОДУЛЬ 2 «Теоретические основы процесса сушки дисперсных материалов»**

Вода в торфе. Связь влаги с торфом. Равновесное влагосодержание. Конвективный и радиационно-конвективный режимы сушки, физический механизм влагопереноса в модельных структурах дисперсных материалов. Кривые сушки, температурные кривые. Скорость и интенсивность сушки. Тепло- и массоперенос в процессе сушки торфа.

Испарение воды со свободной и водонасыщенной поверхностей при конвективном подводе теплоты. Испарение воды с водонасыщенной поверхности при радиационно-конвективном режиме. Интенсивность сушки в постоянном периоде. Первое критическое влагосодержание. Кинетика сушки торфа в убывающем периоде.

### **МОДУЛЬ 3 «Расчет интенсивности и продолжительности сушки»**

Расчет продолжительности и интенсивности сушки кускового торфа. Влияние осадков на удлинение сроков сушки кускового торфа. Расчет продолжительности и интенсивности сушки фрезерного торфа.

Факторы, влияющие на процесс полевой сушки фрезерного торфа. Метеорологические, почвенные и технологические факторы. Характеристики расстила фрезерной крошки, формованного торфа и их изменение в процессе сушки. Влияние технологических факторов на процесс полевой сушки торфа. Особенности полевой сушки кускового торфа.

Оптимизация и методы контроля и управления процессом сушки торфа. Пути совершенствования технологии сушки кускового и фрезерного торфа.

Методы исследования процессов полевой сушки торфа. Лабораторные и полевые методы. Обработка экспериментальных данных.

### **МОДУЛЬ 4 «Основы заводской сушки дисперсных материалов»**

Общие положения тепловой сушки торфа. Влияние режима сушки на качество готовой продукции. Основные закономерности тепло- и массообмена в процессах искусственной сушки. Теплопроводность, конвекция, критерии подобия, теплообмен излучением.

Классификация сушилок. Термодинамика влажного газа. Аналитический расчет сушильной установки. Материальный баланс сушилки. Баланс влаги и расход сушильного агента. Уравнение теплового баланса теоретической и действительной сушилки.

Сушилки торфоперерабатывающих предприятий. Пневмопароводяная сушильная установка Пеко. Паровая трубчатая сушилка. Пневмогазовая труба-сушилка. Шахтно-мельничная сушилка. Вибрационная сушилка.

## **5.3. Лабораторные работы**

### **5.3. Лабораторный практикум**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

| <b>Порядковый номер модуля.<br/>Цели лабораторных работ</b>  | <b>Наименование лабораторных работ</b>                | <b>Трудоемкость<br/>в часах</b> |
|--|---|---------------------------------|
| <b>Модуль 1</b><br><b>Цель:</b> знакомство с метеорологическими приборами и методами измерения метеорологических величин | Измерение метеорологических величин                   | 4                               |
| <b>Модуль 2</b><br><b>Цель:</b> знакомство с конструкцией почвенного ис-   | Определение комплексного показателя метеорологических | 4                               |

|   |   |   |
|---|---|---|
| парителя Н.М. Топольницкого и приобретение навыков работы с ним   | условий сушки   |   |
| <b>Модуль 3</b><br><b>Цель:</b> приобретение навыков лабораторных методов исследования процессов сушки и обработки экспериментальных данных | Исследование процесса сушки фрезерного и кускового торфа  | 4 |
|   | Исследование процесса намочения фрезерного и кускового торфа: определение коэффициента поглощения осадков | 3 |

## 5.4. Практические занятия

Таблица 4. Тематика практических занятий и их трудоёмкость

| № | Модули.<br>Цели ПЗ  | Примерная тематика практического занятия   | Трудоёмкость в часах |
|---|---|--|----------------------|
| 1 | <b>Модуль 1</b><br>Цель – получение навыков расчета параметров влажного воздуха и радиационного баланса   | Расчет параметров влажного воздуха и радиационного баланса   | 6                    |
| 2 | <b>Модуль 2</b><br>Цель – получение навыков расчета основных закономерностей процесса сушки дисперсных материалов                                   | Расчет испаряемости с водонасыщенной поверхности испарителя<br>Н.М. Топольницкого;<br>Расчет потока влаги внутри материала   | 6                    |
| 3 | <b>Модуль 3</b><br>Цель – получение навыков расчета интенсивности и продолжительности сушки фрезерного и кускового торфа                            | Расчет продолжительности сушки кускового торфа;<br>Расчет продолжительности сушки фрезерного торфа без ворошений и с несколькими ворошениями;<br>Анализ влияния технологических факторов на продолжительность сушки фрезерного торфа | 8                    |
| 4 | <b>Модуль 4</b><br>Цель – получение навыков расчета основных параметров сушильных установок, используемых при заводской сушке дисперсных материалов | Основные закономерности тепло- и массообмена в процессах искусственной сушки;<br>Расчет материального и теплового баланса сушильных установок.   | 8                    |

## 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

## 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лекциям, практическим работам, к текущему контролю успеваемости и подготовке к зачету. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается при текущем контроле знаний путем устного опроса.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются данные для выполнения курсовой работы. Курсовая работа выполняется в соответствии с методическими указаниями по выполнению курсовой работы, разработанными на кафедре ГДПЭ.

В рамках дисциплины проводится 8 практических занятий, которые оцениваются посредством устного опроса. Максимальная оценка за каждое практическое занятие – 5 баллов, минимальная – 2 балла. Выполнение всех практических заданий обязательно. В случае пропуска по уважительной причине практического занятия студент выполняет практические работы самостоятельно и сдает преподавателю.

Посещение всех занятий обязательно. В случае неудовлетворительной оценки при контроле усвоения лекционного материала по какому-либо модулю, или пропуска практического занятия, на котором происходит контроль знаний, студент имеет право отработать тему по незначительному модулю в последующем путем устных ответов на заданные преподавателем вопросы. Оценивание в этом случае проводится по содержанию, глубине и качеству ответов.

Также в случае невыполнения практической работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена практическая работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 5. Темы рефератов

| Модули   | Возможная тематика самостоятельной работы   |
|----------|---|
| Модуль 1 | Современные приборы для измерения солнечной активности  |
|          | Современные приборы, используемые на метеорологических площадках  |
|          | Виды атмосферных осадков и основные теории, объясняющие их возникновение  |
| Модуль 2 | Процессы структурообразования при сушке формованных биогенных органических материалов                                     |
|          | Физико-химические принципы построения классификации связи влаги с материалом М.П. Воларовича и Н.В. Чураева.              |
|          | Потенциал влаги и применение этой физической величина в условиях торфяного производства                                   |
|          | Массообменные характеристики, используемые при сушке дисперсных материалов, физические модели в которых они используются. |



|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>Модуль 3</b> | Отличие физического механизма влагопереноса при сушке формованной торфяной продукции и растила фрезерного торфа. |
|                 | Технологические приемы интенсификации процесса полевой сушки фрезерного торфа.                                   |
|                 | Технологические приемы интенсификации процесса полевой сушки кускового торфа.                                    |
|                 | Технологические приемы интенсификации процесса полевой сушки резного торфа.                                      |
| <b>Модуль 4</b> | История развития сушильной техники в РФ и за рубежом   |
|                 | Анализ современных сушильных установок, применяемых для обезвоживания сыпучих материалов                         |
|                 | Анализ современных сушильных установок, применяемых для обезвоживания формованных материалов                     |
|                 | Классификация сушильной техники по виду применяемых сушильных агентов  |
|                 | Физические основы технологий искусственной сушки биогенных органоминеральных материалов                          |

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная литература**

1. Практическое руководство по организации добычи фрезерного торфа : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Открытые горные работы" направления подготовки "Горное дело" и по основной образовательной программе подготовки магистра "Технология и комплексная механизация торфяного производства" направления подготовки "Горное дело" : в составе учебно-методического комплекса / В.И. Смирнов [и др.]; Тверской государственной технической университет. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2007. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0405-2 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/66696> . - (ID=66696-2)
2. Антонов, В.Я. Технология полевой сушки торфа : учеб. пособие для вузов по спец. "Технология и комплексная механизация разработки торф. месторождений" : в составе учебно-методического комплекса / В.Я. Антонов, Л.М. Малков; под общ. ред. Л.М. Малкова. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - М. : Недра, 1981. - 239 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - 65 к. - (ID=85372-424)
3. Наумович, В.М. Искусственная сушка торфа : учеб. пособие для вузов по спец. "Торф. машины и комплексы" и "Технология и комплексная механизация разработки торф. месторождений" : в составе учебно-методического комплекса / В.М. Наумович. - Москва : Недра, 1984. - 222 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 218 - 219. - Текст : непосредственный. - 35 р. - (ID=15241-187)
4. Мисников, О.С. Физико-химические основы торфяного производства : учебное пособие для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Открытые горные работы") / О.С. Мисников, О.В. Пухова, Е.Ю. Черткова; Тверской государственной технической университет. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - 167 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0811-1 : [б. ц.]. - (ID=111373-63)
5. Мисников, О.С. Физико-химические основы торфяного производства : учебное пособие для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Открытые горные работы") : в составе учебно-

методического комплекса / О.С. Мисников, О.В. Пухова, Е.Ю. Чертков; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2015. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0811-1 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111242> . - (ID=111242-1)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Афанасьев, А.Е. Физические процессы торфяного производства : практикум : учеб. пособие для вузов по программе подготовки магистра 550604 "Технология и комплексная механизация торф. пр-ва" напр. подготовки магистров "Горн. дело" / А.Е. Афанасьев; Тверской гос. техн. ун-т [и др.]. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - Сервер. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/58955> . - (ID=58955-1)
2. Афанасьев, А.Е. Физические процессы торфяного производства : практикум : учеб. пособие для вузов по программе подготовки магистра 550604 "Технология и комплексная механизация торф. пр-ва" напр. подготовки магистров "Горн. дело" / А.Е. Афанасьев; Тверской гос. техн. ун-т [и др.]. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2005. - 207 с. - Библиогр. : с. 204 - 205. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0312-0 : 111 р. 90 к. - (ID=57281-46)
3. Афанасьев, А.Е. Физико-технологическое обоснование тепловых свойств торфа : монография / А.Е. Афанасьев, Ю.Л. Ковальчук; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - 171 с. : ил. - Библиогр.: с. 154 - 165. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0468-7 : [б. ц.]. - (ID=78688-16)
4. Афанасьев, А.Е. Физико-технологическое обоснование тепловых свойств торфа : монография / А.Е. Афанасьев, Ю.Л. Ковальчук; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/78322> . - (ID=78322-1)
5. Афанасьев, А.Е. Процессы сушки дисперсных материалов : учеб. пособие для вузов по спец. "Открытые горн. работы" направления подготовки "Горн. дело" : в составе учебно-методического комплекса / А.Е. Афанасьев, А.Н. Болтушкин; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 151 с. : ил. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 978-7995-0546-2 : 97 р. 20 к. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/77420> . - (ID=77420-113)
6. Физико-химические основы технологии торфяного производства / И.И. Лиштван [и др.]; АН Белорусской ССР, Ин-т торфа. - Минск : Наука и техника, 1983. - 231 с. - Текст : непосредственный. - 1-80. - (ID=96540-72)

## Периодические издания

1. Горный журнал : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 1500-00. - URL: <http://www.rudmet.ru/catalog/journals/1/> . - URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=7773](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=7773) . - (ID=77626-357)

2. Известия высших учебных заведений. Горный журнал : журнал. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://mj.ursmu.ru/> . - (ID=77133-119)

### 7.3. Методические материалы

1. Технология полевой и искусственной сушки торфа : метод. указ. по курс. работе для 4 курса по напр. 550600 "Горн. дело" и 651600 "Технол. машины и оборудование" : в составе учебно-методического комплекса / сост. А.Е. Афанасьев [и др.] ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТКМРТМ. - Тверь : ТвГТУ, 2003. - 31 с. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 20. - Текст : непосредственный. - 16 р. 50 к. - (ID=14370-8)
2. Лабораторный практикум по искусственной сушке торфа : в составе учебно-методического комплекса / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО ; составители: А.А. Воробьев, О.В. Дорогов. - Тверь : ТвГТУ, 2012. - 28 с. : ил. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/93745> . - (ID=93745-2)
3. Искусственная сушка торфа : метод. указания / Тверской гос. техн. ун-т ; сост.: В.М. Наумович, С.К. Самогин. - Калинин : КПИ, 1988. - 62 с. : ил. - Библиогр. : с. 52. - Текст : непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=61315-27)
4. Наумович, В.М. Искусственная сушка торфа : (расчет сушильного процесса) : учеб. пособие / В.М. Наумович; Калининский политехн. ин-т, Каф. машин и процессов переработки торфа. - Калинин : КГУ, 1980. - 106 с. : ил. - Библиогр. : с. 106. - Текст : непосредственный. - 85 к. - (ID=60972-22)
5. Афанасьев, А.Е. Лабораторный практикум по процессам сушки торфа / А.Е. Афанасьев, А.Н. Болтушкин; Тверской политехн. ин-т, Каф. ГТП. - Тверь : ТПИ, 1991. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/107498> . - (ID=107498-1)
6. Афанасьев, А.Е. Практикум по полевой сушке торфа : учеб. пособие / А.Е. Афанасьев, А.Н. Болтушкин, Л.М. Малков; Калининский политехн. ин-т ; под ред. А.Е. Афанасьева. - Калинин : КПИ, 1988. - 96 с. - Текст : непосредственный. - 25 к. - (ID=61340-29)
7. Процессы полевой сушки торфа : методические указания к лабораторным работам 1-7 / сост. А.Е. Афанасьев, А.Н. Болтушкин ; Калининский политехн. ин-т. - Калинин : КПИ, 1983. - 32 с. - Текст : непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=128504-6)
8. Сборник задач по курсу "Полевая сушка торфа" / сост. Л.М. Малков ; Калининский политехн. ин-т, Каф. технологии и комплексной механизации разработки торф. месторождений. - Калинин : Калининский политехн. ин-т, 1980. - Текст : непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=118751-14)

### 7.4. Программное и коммуникационное обеспечение

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

## **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)
9. База данных учебно-методических комплексов: <https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/121857>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Процессы сушки дисперсных материалов» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы, презентации.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора.

Выполнение лабораторных работ с привлечением учебного мастера требует затрат торфяного и сапропелевого сырья в качестве расходных материалов для исследований их физико-химических свойств и осуществляемых процессов. Лабораторные работы проводятся в 2 лабораториях кафедры ГДПЭ:

- учебно-исследовательская лаборатория;
- лаборатория переработки полезных ископаемых.

Перечень основного оборудования:

1. муфельная печь;
2. сушильный шкаф;
3. камера искусственного климата;
4. экструдер для вязкопластичного формования торфомассы;
5. аналитические весы;
6. гидравлический пресс;
7. автоматический влагомер;
8. прибор для определения кислотности торфа и сапропеля.

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

### 9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации - «зачтено», «не зачтено».
2. Вид промежуточной аттестации в форме зачёта.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем по согласованию с заведующим кафедрой из следующего перечня:

- по результатам суммарного рейтинга в соответствии с рейтинг-планом по дисциплине;
- по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний.

3. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания оценка «зачтено» выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий, предусмотренных в Программе (контрольных работ).

### 9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы

Учебным планом по дисциплине «Процессы сушки дисперсных материалов» предусмотрена курсовая работа

1. Шкала оценивания курсовой работы – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Примерная тематика курсовой работы.

Выбор оптимальных параметров сушки торфа на торфяном месторождении «Ивановское» (исходные данные индивидуальные для каждого студента).

Курсовая работа является этапом подготовки к написанию ВКР.

3. Критерии оценки качества выполнения, как по отдельным разделам курсовой работы, так и работы в целом.

Разделы расчетно-пояснительной записки курсовой работы по дисциплине «Процессы сушки дисперсных материалов»

| № раздела | Наименование раздела   | Баллы по шкале уровня                                 |
|-----------|--|---|
|           | Введение   | Выше базового – 2<br>Базовый – 1<br>Ниже базового - 0 |
| 1         | Метеорологическая характеристика района расположения торфяного месторождения | Выше базового – 2<br>Базовый – 1<br>Ниже базового - 0 |
| 2         | Расчет среднесуточной величины испаряемости                                  | Выше базового – 2<br>Базовый – 1<br>Ниже базового - 0 |
| 3         | Расчет продолжительности сушки кускового торфа и вы-                         | Выше базового – 2                                     |

|                          |   |   |
|--------------------------|---|---|
|                          | бор оптимального значения критерия слоя   | Базовый – 1<br>Ниже базового - 0                      |
| 4                        | Расчет продолжительности сушки фрезерного торфа и выбор оптимальных условий сушки | Выше базового – 2<br>Базовый – 1<br>Ниже базового - 0 |
| 5                        | Оценка прочности кускового торфа  | Выше базового – 2<br>Базовый – 1<br>Ниже базового - 0 |
| 6                        | Расчет материального и теплового баланса сушилки                                  | Выше базового – 2<br>Базовый – 1<br>Ниже базового - 0 |
| Заключение               |   | Выше базового – 2<br>Базовый – 1<br>Ниже базового - 0 |
| Библиографический список |   | Выше базового – 2<br>Базовый – 1<br>Ниже базового - 0 |

Критерии итоговой оценки за курсовую работу:

- «Отлично» – при сумме баллов от 16 до 18;
- «Хорошо» – при сумме баллов от 10 до 15;
- «Удовлетворительно» – при сумме баллов от 6 до 9;
- «Неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 6, а также при любой другой сумме, если по любому разделу работа имеет 0 баллов.

5. Методические материалы, определяющие процедуру выполнения и представления работы и технологию ее оценивания.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа. В этом документе приведены также основные исходные данные по вариантам и рекомендуемая литература.

Дополнительные процедурные сведения:

а) требования к срокам выполнения этапов работы и представления ее к защите содержатся в методических указаниях;

б) проверку и допуск работы к защите осуществляет руководитель. Руководитель доводит до сведения обучающегося достоинства и недостатки работы, осуществляет ее оценку. Оценка проставляется в зачетную книжку обучающегося и ведомость для курсовых работ. Если обучающийся не согласен с оценкой руководителя, проводится защита работы перед комиссией, которую назначает заведующий кафедрой.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Общий объем пояснительной записки к курсовой работе составляет от 25 до 30 страниц машинописного текста формата А4. Графическая часть работы – три-четыре листа форматов А3, А4, распечатка с компьютера.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачета по результатам текущей успеваемости, а также планом выполнения курсовой работы.

В учебном процессе рекомендуется использование субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению курсовой работы, а также всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний кафедры, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.