

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**  
дисциплины Блока 1 «Дисциплины (модули)»  
в части, формируемой участниками образовательных отношений  
**«Процессы переработки биоэнергетических ресурсов»**

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. кафедрой ГДПЭ

О.С. Мисников

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

Заведующий кафедрой

О.С. Мисников

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А.Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** изучения дисциплины «Процессы переработки биоэнергетических ресурсов» является получение знаний о наиболее важных технологических процессах, используемых в комплексной переработке биоэнергетических материалов биогенного происхождения, а также промышленных органических отходов.

**Задачами** дисциплины являются:

- изучение технологических процессов механической, механотермической, термохимической и биохимической переработки биоэнергетического сырья;
- анализ перспективных научно-исследовательских работ в области глубокой переработки биоэнергетического сырья, проводимых в РФ и за рубежом;
- изучения принципов проектирования технологических линий переработки биоэнергетического сырья.

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

Дисциплина относится к блоку 1 «Дисциплины (модули)» в части, формируемой участниками образовательных отношений ОП ВО. Для изучения курса требуются знания дисциплин «Физика», «Химия», «Высшая математика», «Процессы сушки дисперсных материалов», «Физика горных пород».

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**

#### **Компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-1. Способен выполнять обоснование открытых горных работ;

ПК-2. Способен руководить горными работами, а также работами по обеспечению функционирования оборудования и технических систем горного производства.

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

ИПК-1.2. Владеет знаниями процессов, технологиями и механизацией открытых горных работ;

ИПК-2.1. Владеет основными принципами технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых.

#### **Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

ИПК-1.2.

**Знать:**

31. основные технологии добычи и комплексной механизации разработки биоэнергетических ресурсов, позволяющие стабилизировать их качественные характеристики для последующей комплексной переработки;

**Уметь:**

У1. применять методы управления качеством биоэнергетического сырья на этапе его добычи для снижения технологических издержек при его глубокой переработке;

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. добычи (заготовки) и обеспечения перерабатывающих производств биоэнергетическим сырьем с требуемыми качественными характеристиками.

ИПК-2.1.

**Знать**

32. основные технологии механической, механотермической, термохимической и биохимической переработки биоэнергетического сырья;

**Уметь:**

У2. обосновывать сырьевую базу биоэнергетического ресурса под конкретную технологию его переработки;

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2. проектирования технологических линий по переработке биоэнергетических ресурсов с формированием комплекта оборудования, соответствующего конкретной технологии производства готовой продукции.

**3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций**

Проведение лекционных и лабораторных занятий.

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

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4	144
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		76
В том числе:		
Лекции		38
Практические занятия (ПЗ)		
Лабораторные работы (ЛР)		38
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		32 + 36 (экз)
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен

Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите практических занятий		32
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		36
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		38
<b>В том числе:</b>		
Практические занятия (ПЗ)		Не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		38
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. практикум	Сам. работа
1	Технологические процессы механической и термической переработки биогенного сырья	70	18		18	16 + 18 (экз)
2	Технологические процессы термохимической и биохимической переработки биогенного сырья	74	20		20	16 + 18 (экз)
Всего на дисциплину		<b>144</b>	38		38	32 + 36 (экз.)

### 5.2. Содержание дисциплины

#### **МОДУЛЬ 1 «Технологические процессы механической и термической переработки биогенного сырья»:**

Природные свойства биогенного органического и органоминерального сырья (торф, сапрпель, биомасса). Основные промышленно-генетические классификации сырья. Кипованная продукция из торфа и биомассы. Производство комплексных субстратных торфоблоков для использования в теплично-парниковых комбинатах и открытом грунте. Технология получения питательных грунтов и брикетов из

биогенных материалов. Технология изготовления полых горшочков из торфа и биомассы. Технологии получения и использования формованного твердого топлива из торфа и биомассы (топливные брикеты, пеллеты, экструзионное топливо, получаемое в полевых условиях). Производство теплоизоляционных материалов на основе биомассы и торфа для использования в строительном комплексе (тепло- и звукоизоляционные плиты, строительные блоки «Геокар»).

## **МОДУЛЬ 2 «Технологические процессы термохимической и биохимической переработки биогенного сырья»:**

Производство торфяного воска, методы его очистки и модифицирования. Физико-химические основы термохимической деструкции органогенных материалов. Бертинирование торфа и биомассы. Технологические основы получения торфяного кокса и полукокса. Газификация торфяного сырья и биомассы. Перспективные направления увеличения теплотворной способности горючего газа из торфа и биомассы. Низкотемпературный каталитический пиролиз органических материалов. Кислотный гидролиз. Получение и использование продуктов гидролитической переработки биомассы. Мировые тенденции направления научных исследований в области комплексной переработки органосодержащих материалов.

### **5.3. Лабораторные работы**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> знакомство с основными технологическими подходами, используемыми при механической и механотермической переработке торфа.	Исследование процесса кипования торфа и биомассы	6
	Изучение процесса механического диспергирования находящихся в вязкопластичном состоянии торфа, сапропеля и биомассы	6
	Исследование процесса прессования высушенного торфа и биомассы	6
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> знакомство с принципами, заложенными в основу технологий термохимической и биохимической деструкции органогенных материалов	Исследование процесса бертинирования торфяного сырья и биомассы с получением газообразных компонентов	5
	Изучение процесса экстракции битумных соединений из торфа и сапропеля	5
	Изучение зависимости выхода гуминовых веществ из торфа и сапропеля	5
	Исследование процесса термической гидрофобизации минерального дисперсного материала торфяными битумами	5

## **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 и лабораторным работам, подготовке к текущему контролю успеваемости и экзамену. Качество выполнения самостоятельной работы оценивается при текущем контроле знаний путем устного опроса.

В рамках дисциплины проводится 7 лабораторных работ, которые оцениваются посредством устного опроса (защиты). Выполнение всех лабораторных работ обязательно. В случае пропуска по уважительной причине студент выполняет лабораторные работы с учебным мастером кафедры и сдает их преподавателю с защитой.

Посещение всех занятий обязательно. В случае неудовлетворительной оценки при контроле усвоения лекционного материала по какому-либо модулю, 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 пропуска лекций по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем теме по модулю, по которому пропущена лекция. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 4. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1	Модуль 1	Использование продуктов переработки торфа и сапропеля в медицине
		Эффективность применения органоминеральных удобрение в растениеводстве нечерноземной зоны РФ
		Анализ применения продуктов переработки торфа и биомассы в строительном производстве
2	Модуль 2	Перспективы получения и использования гранулированной продукции на основе торфа, сапропеля и биомассы
		Международный опыт применения продуктов пиролитической переработки биомассы
		Перспективы использования торфяного сырья и биомассы в устройствах аккумуляции и хранения энергии

Оценивание в этом случае осуществляется путем устного опроса проводится по содержанию и качеству выполненного реферата.

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

### **7.1. Основная литература по дисциплине**

1. Мисников, О.С. Процессы переработки торфа и сапропеля : учебное пособие для вузов по направлению подготовки (специальности) "Горное дело" (специализация "Открытые горные работы") / О.С. Мисников, О.В. Пухова; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0703-9 : 0-00. - URL: <https://elibr.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/102671> . - (ID=102671-1)
2. Мисников, О.С. Процессы переработки торфа и сапропеля : 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; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - 163 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0703-9 : [б. ц.]. - (ID=102504-65)

### **7.2. Дополнительная литература по дисциплине**

1. Горфин, О.С. Машины и оборудование по переработке торфа : учебник для вузов по спец. "Торф. машины и оборудование" / О.С. Горфин. - Москва : Недра, 1990. - 314 с. - Библиогр. : с. 313 - 315. - Текст : непосредственный. - 1 р. - (ID=21462-243)
2. Горфин, О.С. Машины и оборудование по переработке торфа : учеб. пособие / О.С. Горфин; Калининский политехн. ин-т. - Калинин : КГУ, 1985. - 64 с. : ил. - Библиогр. : с. 62. - Текст : непосредственный. - [б. ц.]. - (ID=60358-35)  
Горфин, О.С. Машины и оборудование по переработке торфа : по направлению подготовки бакалавров (магистров) 151000 Технол. машины и оборуд. по профилю "Технол. машины и оборуд. для разработки торф. месторожд." и дисциплинам "Машины и оборуд. по переработке торфа" и "Науч. основы проектирования, эксплуатации и ремонта торф. машин для переработки торфа на топливо" : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 : Производство торфяных брикетов / О.С. Горфин, А.В. Михайлов; Тверской гос. техн. ун-т. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 247 с. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-0660-5 : [б. ц.]. - (ID=99224-115)
3. Горфин, О.С. Машины и оборудование по переработке торфа : учеб. пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров (магистров) по направлению 151000 Технол. машины и оборуд. по профилю "Технол. машины и оборуд. для разработки торф. месторожд." и дисциплинам "Машины и оборуд. по переработке торфа" и "Науч. основы проектирования, эксплуатации и ремонта торф. машин для переработки торфа на топливо". Ч. 1 : Производство торфяных брикетов / О.С. Горфин, А.В. Михайлов; Тверской гос. техн. ун-т. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-



7995-0660-5 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/98965> .  
- (ID=98965-1)

4. 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)
5. 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)
6. Лиштван, И.И. Основные свойства торфа и методы их определения / И.И. Лиштван, Н.Т. Король. - Минск : Наука и техника, 1975. - 319 с. - Библиогр. : с. 308 - 317. - Текст : непосредственный. - 1-90. - (ID=64223-86)

### 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)
3. Горный информационно-аналитический бюллетень : журнал. Орган НТИ. - Внешний сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - 723-00. - URL: <http://giab-online.ru/rubrics>. - URL: [https://www.elibrary.ru/title\\_about.asp?id=8628](https://www.elibrary.ru/title_about.asp?id=8628) . - (ID=77627-60)
4. Горные науки и технологии : журнал / Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС". - Москва : МИСИС, 2010-2022. - ЭБС eLIBRARY.RU. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 2500-0632. - URL: <http://mst.misis.ru/jour/index> . - (ID=150974-0)
5. Восточно-Европейский институт торфяного дела Тверского государственного технического университета. Труды Инсторфа : науч. журн.: / гл. ред. Б.В. Палюх. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 60 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN ISSN 2224-1523 : 82 р. - (ID=88796-1)

### 7.3. Методические материалы

1. Мисников, О.С. Конспект лекций по подземной геотехнологии : учебное пособие / О.С. Мисников, О.В. Пухова; Тверской государственной технической университет. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 100 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1213-2 : 684 р. - (ID=150388-62)

2. Мисников, О.С. Конспект лекций по подземной геотехнологии : учебное пособие / О.С. Мисников, О.В. Пухова; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2022. - 100 с. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1213-2 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/148799> . - (ID=148799-1)
3. Учебно-методический комплекс дисциплины "Технологии переработки биоэнергетических ресурсов". Направление подготовки специалистов – 18.04.01 Химическая технология Направленность (профиль) – Комплексная переработка биоэнергетических ресурсов / Каф. Геотехнология и торфяное производство ; сост. О.С. Мисников. - 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/110792> . - (ID=110792-0)
4. Оценочные средства промежуточной аттестации (экзамен) дисциплины вариативной части Блока 1 "Технология комплексной переработки торфа, сапропеля и биогенного сырья". Направление 18.04.01 Химическая технология. Профиль "Технология переработки торфа и сапропеля". Семестр 3 : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геотехнология и торфяное производство ; сост. О.С. Мисников. - 2017. - (УМК-Э). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122939> . - (ID=122939-0)
5. Оценочные средства промежуточной аттестации: курсовой проект «Технологии комплексной переработки торфа, сапропеля и биогенного сырья» дисциплины вариативной части Блока 1 "Технология комплексной переработки торфа, сапропеля и биогенного сырья". Направление 18.04.01 Химическая технология. Профиль "Технология переработки торфа и сапропеля". Семестр 3 : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геотехнология и торфяное производство ; сост. О.С. Мисников. - 2015. - (УМК-КП). - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122938> . - (ID=122938-0)
6. Оценочные средства промежуточной аттестации (экзамен) дисциплины вариативной части Блока 1 "Процессы переработки торфа и сапропеля" направления подготовки (специальность) 21.05.04 Горное дело. Специализация: Открытые горные работы. Семестр 8. Прием 2014 года : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Геотехнология и торфяное производство. - 2017. - (УМК-КР). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122949> . - (ID=122949-0)
7. Оценочные средства промежуточной аттестации (экзамен) дисциплины вариативной части Блока 1 "Процессы переработки торфа и сапропеля" направления подготовки (специальность) 21.05.04 Горное дело. Специализация: Открытые горные работы. Семестр 8. Прием 2012 года : в составе учебно-методического комплекса : утв. 23.03.2017 / Каф. Геотехнология и торфяное производство. - 2017. - (УМК-КР). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122948> . - (ID=122948-0)
8. Оценочные средства промежуточной аттестации (курсовая работа) дисциплины вариативной части Блока 1 "Процессы переработки торфа и сапропеля" направления подготовки (специальность) 21.05.04 Горное дело. Специализация: Открытые горные работы. Семестр 8 : в составе учебно-методического комплекса : утв. 23.03.2017 / Каф. Геотехнология и торфяное производство. - 2017. - (УМК-КР). -

Сервер. - Текст : электронный. - URL:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122947> . - (ID=122947-0)

9. Оценочные средства промежуточной аттестации (курсовая работа) дисциплины вариативной части Блока 1 "Процессы переработки торфа и сапропеля" направления подготовки (специальность) 21.05.04 Горное дело. Специализация: Открытые горные работы. Семестр 8 : в составе учебно-методического комплекса : утв. 16.01.2017 / Каф. Геотехнология и торфяное производство. - 2017. - (УМК-КР). - Сервер. - Текст : электронный. - URL:

<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/122946> . - (ID=122946-0)

10.

#### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

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/117622>

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

При изучении дисциплины «Процессы переработки биоэнергетических ресурсов» используются современные средства обучения: наглядные пособия, презентации.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора.

Выполнение лабораторных работ с привлечением учебного мастера требует затрат биоэнергетического сырья (биомасса, торф, сапрпель) 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) и в Центре коллективного пользования Институту нано- и биотехнологий ТвГТУ:

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. бомбовый калориметр для измерения теплотворной способности твердых, жидких и газообразных материалов.

## **9. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации**

### **9.1. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 балл;

наличие умения – 2 балла.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – устный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 10. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Охарактеризовать природные свойства биогенного органического и органоминерального сырья: торфа, сапропеля, различных видов биомассы.
2. Основные критерии промышленно-генетической классификации торфяного сырья.
3. Технология производства кипованной продукции из торфа и биомассы.
4. Производство комплексных субстратных торфоблоков для использования в теплично-парниковых комбинатах и открытом грунте.
5. Технология получения питательных грунтов и брикетов из биогенных материалов.
6. Технология изготовления полых горшочков из торфа и биомассы.
7. Технологии получения и использования формованного твердого топлива из торфа и биомассы: топливных брикетов, пеллет, экструзионного топлива, получаемое в полевых условиях.
8. Технология производства теплоизоляционных материалов на основе биомассы и торфа для использования в строительном комплексе.
9. Производственный опыт получения торфяного воска, методы его очистки и модифицирования.
10. Технологические основы термохимической деструкции органических материалов.
11. Технологические основы бертинирования торфа и биомассы.
12. Производство торфяного кокса и полуккокса.
13. Газификация торфяного сырья и биомассы.
14. Перспективные направления увеличения теплотворной способности горючего газа из торфа и биомассы.
15. Низкотемпературный каталитический пиролиз органических материалов.
16. Кислотный гидролиз.
17. Получение и использование продуктов гидролитической переработки биомассы.
18. Технологическое обоснование применения торрефикации торфа и биомассы.
19. Перспективные научно-исследовательские работы по комплексной переработке органосодержащих материалов, проводимые в РФ.
20. Мировые тенденции направления научных исследований в области комплексной переработки органосодержащих материалов.

### **9.2. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

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

Учебным планом по дисциплине «Процессы переработки биоэнергетических ресурсов» курсовая работа не предусмотрена.

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

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки (зачета) по результатам текущей успеваемости.

В учебном процесс рекомендуется внедрение 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, а также другими видами информационных материалов.

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

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

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки специалистов – 21.05.04 Горное дело  
Направленность (профиль) – Открытые горные работы  
Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»  
Дисциплина «Процессы переработки биоэнергетических ресурсов»  
Семестр 10

## **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Технология производства теплоизоляционно-конструкционных блоков («Геокар») на основе торфа и биомассы.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» - 0 или 2 балла:

**Газогенераторы, работающие на окускованном биотопливе. Принцип работы газогенератора.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла: **Составить и рассказать о физико-химических принципах функционирования технологической схемы производства гранулированных (экструзия) торфоминеральных удобрений.**

### **Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель:

профессор кафедры ГДПЭ \_\_\_\_\_ О.С. Мисников

Заведующий кафедрой: д. т. н. \_\_\_\_\_ О.С. Мисников