

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 части, формируемой участниками образовательных отношений  
Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Теория взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью»**

Направление подготовки магистров –

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль) – Технологические машины и оборудование  
для разработки торфяных месторождений

Типы задач профессиональной деятельности – научно-исследовательский,  
проектно-конструкторский.

Форма обучения – очная, заочная.

Факультет природопользования и инженерной экологии  
Кафедра «Технологические машины и оборудование»

Тверь 2021

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

Разработчик программы: зав. кафедрой ТМО

Б.Ф. Зюзин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТМО

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой ТМО

Б.Ф. Зюзин

Согласовано:

Начальник учебно-методического  
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

## 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Основной целью** изучения дисциплины «Теория взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью» является получение знаний в области математического моделирования предельных инвариантов состояний в процессах торфяного производства и использования математического моделирования и компьютерной техники в процессе проектирования торфяных машин.

Задачами дисциплины являются:

- сформировать у магистрантов комплекс знаний о формировании инвариантов предельных состояний торфяных систем при исследовании взаимодействий элементов рабочих органов машин с торфяной залежью и торфом, а также об использовании расчетных моделей и компьютерной техники при решении задач конструкторского и технологического их проектирования;
- привить магистрантам практические навыки в использовании инвариантов предельных состояний торфяных систем, реализующих условия создания напряженно-деформированного состояния в локальной области взаимодействия элементов рабочих органов машин и механизмов торфяного производства, при решении задач конструкторского и технологического назначения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП

Дисциплина относится к дисциплине части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для изучения курса требуются знания дисциплин «Механика торфа», «Технологические комплексы торфяного производства», «Торфяные машины и оборудование».

Материалы курса «Теория взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью» используются при написании магистерской диссертации.

### 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

#### 3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине

##### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-7. Способен проектировать элементы конструкций технологических машин для разработки торфяных месторождений с учетом теории взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью.

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

ИПК-7.1: Демонстрирует знания в области теории взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью.

ИПК-7.2: Использует знания по теории взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью для проектирования элементов конструкций технологических машин для разработки торфяных месторождений.

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

ИПК-7.1

**Знать:**

31. Назначение, научные основы и последовательность оценки предельных состояний и разработки программных средств используемых при проектировании торфяных машин.

**Уметь:**

У1. Применять прикладные программные средства при решении практических вопросов с использованием персональных компьютеров при решении задач проектирования торфяных машин.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП1. Навыками изложения и обоснования научных основ и последовательности разработки моделей оценки инвариантов предельных состояний при проектировании торфяных машин.

ИПК-7.2.

**Знать:**

32. Новые методы обоснования параметров конструкций рабочих органов и расчета технологических машин при создании торфяной техники.

**Уметь:**

У2. Применять новые методы обоснования параметров конструкций рабочих органов и расчета технологических машин при создании торфяной техники.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2. Навыками изложения и обоснования новых методов выбора параметров конструкций рабочих органов и расчета технологических машин при создании торфяной техники.

### 3.2 Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, выполнение курсовой работы.

## 4. ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5</b>	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		52
В том числе:		
Лекции		26
Практические занятия (ПЗ)		26
Лабораторные работы (ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		92+36(экз)
В том числе:		

Курсовая работа		40
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к практическим занятиям		52
Контроль текущий и промежуточный (эк- замен)	1	36
<b>Практическая подготовка при реализа- ции дисциплины (всего)</b>		66
Практические занятия		26
Лабораторные работы		не предусмотрены
Курсовая работа		40
Курсовой проект		Не предусмотрена

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 16. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных еди- ниц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	<b>5</b>	180
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		10
В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		6
Лабораторные работы(ЛР)		не предусмотрены
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>		161+9(экз)
В том числе:		
Курсовая работа		60
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		26
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины - подготовка к практическим занятиям		75
Контроль текущий и промежуточный (экза- мен)		9(экз)
<b>Практическая подготовка при реализа- ции дисциплины (всего)</b>		66
Практические занятия		6
Лабораторные работы		не предусмотрены
Курсовая работа		60
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

### 5.1. Структура дисциплины ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Модели оценки инвариантов предельных состояний. Теоремы дистортности. Классификация предельных состояний, Основные взаимосвязи инвариантов.	90	13	13	-	46+18(экз)
2	Обобщенный критерий предельного состояния. Статистический подход в оценке функциональной нелинейности процессов взаимодействия.	90	13	13	-	46+18(экз)
Всего на дисциплину:		180	26	26	-	92+36(экз)

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть, часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Модели оценки инвариантов предельных состояний. Теоремы дистортности. Классификация предельных состояний, Основные взаимосвязи инвариантов.	89	2	3	-	80+4(экз)
2	Обобщенный критерий предельного состояния. Статистический подход в оценке функциональной нелинейности процессов взаимодействия.	91	2	3	-	81+5(экз)
Всего на дисциплину:		180	4	6	-	161+9(экз)

## 5.2. Содержание дисциплины

**МОДУЛЬ 1.** Модели оценки инвариантов предельных состояний. Теоремы дистортности. Классификация предельных состояний, Основные взаимосвязи инвариантов

Методика оценки нелинейных деформационных процессов. Формирование напряженно-деформированного состояния в локальной области взаимодействия элементов рабочих органов машин с органоминеральными грунтами. Геометрическая теория инвариантов напряженно-деформированного состояния. Модели структурного отображения напряженно-деформированного состояния торфяной системы в локальной области. Критериальные параметры в различных системах координат. Моделирование предельных напряженно-деформированных состояний мерзлых органоминеральных грунтов.

Теории предельных состояний. Обзор и анализ современных теорий предельных состояний геоматериалов в локальной области. Закон подобия напряженно-деформированных состояний. Взаимосвязь между напряжениями и деформациями. Сопrotивляемость материала возникновению предельного состояния. Концепция волновой теории разрушения при дроблении. Внутреннее трение в горных породах. Предельное условие прочности по Мору. Принципы формирования общей теории предельных состояний.

**МОДУЛЬ 2.** Обобщенный критерий предельного состояния. Статистический подход в оценке функциональной нелинейности процессов взаимодействия.

Инварианты состояния торфяной системы. Информационно-энергетический подход в построении теории предельных состояний. Методология построения теории предельных состояний. Обобщенные критерии оценки нелинейного деформирования сплошных сред. Обобщенный инвариант пластичности материалов. Термодинамическое подобие в геомеханике. Показатель критического значения плотности энтропии материала. Теория трещинообразования Гриффитса. Усталостные повреждения. Основные инварианты теории предельных состояний для связных грунтов.

Моделирование и прогнозирование процессов деформирования торфяных структур. Имитационное моделирование. Изопериметрический метод. Теория переработки. Методы планирования экспериментов. Моделирование диспергирования материалов при перемешивании. Сдвиговая дистортность в механике торфа и торфяной залежи. Принцип прогнозирования технологических процессов в горном производстве. Моделирование напряженно-деформированного состояний на основе уравнения Ленгмюра. Случайные факторы в процессах торфяного производства. Использование методов теории вероятностей и математической статистики при моделировании процессов торфяного производства. Основные свойства и методы моделирования случайных величин и случайных процессов. Статистические модели – основные положения, примеры моделей процессов торфяного производства. Формирование моделирующего вычислительного комплекса (МВК). Примеры решения задач деформирования органоминерального грунта.

### 5.3. Лабораторные работы.

Учебным планом лабораторные работы не предусмотрен.

### 5.4. Практические занятия ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Практические занятия и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудо- емкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> знакомство с систематизацией и классификацией конструкций рабочих органов и процессов взаимодействия их с торфом и торфяной залежью. Приобретение навыков расчета с использованием методики построения предельных поверхностей и линий при плоском напряженном состоянии.	Систематизация и классификация конструкций рабочих органов и процессов взаимодействия их с торфом и торфяной залежью.	6
	Методика построения предельных поверхностей и линий при плоском напряженном состоянии.	7
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> знакомство с построением моделей расчетных схем предельных состояний. Проведение статистического анализа результатов проведения экспериментальных исследований.	Построение моделей расчетных схем предельных состояний.	6
	Проведение статистического анализа результатов проведения экспериментальных исследований.	7

### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Практические занятия и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели практических занятий	Наименование практических занятий	Трудо- емкость в часах
<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> знакомство с систематизацией и классификацией конструкций рабочих органов и процессов взаимодействия их с торфом и торфяной залежью. Приобретение навыков расчета с использованием методики построения предельных поверхностей и линий при плоском напряженном состоянии.	Систематизация и классификация конструкций рабочих органов и процессов взаимодействия их с торфом и торфяной залежью.	1
	Методика построения предельных поверхностей и линий при плоском напряженном состоянии.	1
<b>Модуль 2</b> <b>Цель:</b> знакомство с построением моделей расчетных схем предельных состояний. Проведение статистиче-	Построение моделей расчетных схем предельных состояний.	2

ского анализа результатов проведения экспериментальных исследований.	Проведение статистического анализа результатов проведения экспериментальных исследований.	2
----------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	---

## **6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль 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 практическим занятиям, к текущему контролю успеваемости, к экзамену.

Темы, предлагаемые магистрантам для самостоятельной творческой работы, касаются вопросов систематизации материалов лекционных и практических занятий, апробирования компьютерных программ, предназначенных для решения задач конструкторского и технологического назначения в торфяном производстве.

Программой предусмотрено проведение 4 практических занятий для очной и заочной формы обучения. Готовится магистрант к выполнению практических заданий с использованием практикума. Решение практического задания выполняется под руководством преподавателя. Каждое практическое задание защищается в ходе собеседования с преподавателем. Максимальная оценка за каждое выполненное практическое задание – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех практических работ обязательно. В случае пропуска по уважительной причине практического занятия студент выполняет практические работы самостоятельно и сдает преподавателю. После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдается задание на курсовую работу.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1. Основная литература**

1. Миронов, В.А. Дистортность в сбалансированной системе показателей эффективности менеджмента : монография / В.А. Миронов, Б.Ф. Зюзин; Тверской государственный технический университет ; Петровская академия наук и искусств, Тверское отделение. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0451-9 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/77367> . - (ID=77367-1)

2. Яблонев, А.Л. Пневматический колесный ход и особенности его взаимодействия с торфяной залежью : монография : в составе учебно-методического комплекса / А.Л. Яблонев; Тверской гос. техн. ун-т. - 1-е изд. - Тверь : ТвГТУ, 2011. - 167 с. : ил. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-0548-6 : [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/87243> . - (ID=87243-40)

3. Зюзин, Б.Ф. Дистортность в методологии взаимодействия технологических машин с торфяной залежью : монография / Б.Ф. Зюзин, А.И. Жигульская, С.А. Юдин; Тверской государственный технический университет ; под редакцией Б.Ф. Зюзина. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 167 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1142-5 : 460 р. 50 к. - (ID=139917-6)

4. Зюзин, Б.Ф. Дистортность в методологии взаимодействия технологических машин с торфяной залежью : монография / Б.Ф. Зюзин, А.И. Жигульская, С.А. Юдин; Тверской государственный технический университет ; под редакцией Б.Ф. Зюзина. - Тверь : ТвГТУ, 2021. - 167 с. : ил. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1142-5 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/138226> . - (ID=138226-1)

## 7.2. Дополнительная литература

1. Лотов, В.Н. Предельные напряженно-деформированные состояния в торфяных системах / В.Н. Лотов; Тверской гос. техн. ун-т ; под науч. ред.: В.А. Миронова, Б.Ф. Зюзина. - Тверь, 1997. - 145 с. - ISBN 5-230-19430-8 : 21 р. - (ID=2191-6)

2. Богатов, Б.А. Математические методы в торфяном производстве : учеб. пособие для горн. спец. вузов : в составе учебно-методического комплекса / Б.А. Богатов, В.Д. Копенкин. - Москва : Недра, 1991. - 240 с. - (УМК-У). - Сервер. - Текст : непосредственный. - Текст : электронный. - ISBN 5-247-01679-3 : 20 р. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/12413> . - (ID=12413-193)

3. Самсонов, Л.Н. Торфяные машины и оборудование [Текст]: учеб. пособие. Ч. 1 / Самсонов, Л.Н., Сеницин, В.Ф.; Тверской гос. техн. ун-т. Тверь: ТГТУ, 2006. 138 с. (61773-5).

4. Самсонов, Л.Н. Торфяные машины и оборудование : учебное пособие. Часть 1 : Общие сведения о торфяных машинах. Взаимодействие ходовых устройств с торфяной залежью / Л.Н. Самсонов, В.Ф. Сеницин. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 5-7995-0361-9 : [б. ц.]. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/61843> . - (ID=61843-1)

5. Самсонов, Л.Н. Торфяные машины и оборудование : учеб. пособие : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 1 : Общие сведения о торфяных машинах. Взаимодействие ходовых устройств с торфяной залежью / Л.Н. Самсонов, В.Ф. Сеницин; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - 138 с. : ил. - (УМК-У). - Библиогр. : с. 136. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0361-9 : [б. ц.]. - (ID=61773-5)

6. Самсонов, Л.Н. Торфяные машины и комплексы : учебник для вузов по спец. "Горн. машины и оборудование" и "Открытые горн. работы" : в составе учебно-методического комплекса. Ч. 3 : Гидропривод торфяных машин. Основы расчета конструкций фрезерующих устройств. Пневматическое транспортирование торфа. Механическая переработка торфмассы / Л.Н. Самсонов, В.Ф. Сеницын; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 2001. - 138 с. : ил. - (УМК-У). - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0192-6 : 65 р. 70 к. - (ID=8880-16)

7. Самсонов, Л.Н. Торфяные машины и комплексы : учебник для вузов по спец. "ГМО" и "ОГР". Ч. 2 : Экскавация торфа из залежи / Л.Н. Самсонов, В.Ф. Сеницын; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 1999. - 186 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-7995-0037-7 : 93 р. - (ID=4229-11)

8. Самсонов, Л.Н. Торфяные машины и комплексы : учебник по спец. "Горные машины и оборудование" и "Открытые горные работы". Ч. 1 : Взаимодействие ходовых устройств с торфяной залежью / Л.Н. Самсонов, В.Ф. Сеницын; Тверской гос. техн. ун-т. - Тверь : ТвГТУ, 1995. - 144 с. : ил. - Текст : непосредственный. - ISBN 5-230-19386-6 : 72 р. 50 к. - (ID=4740-24)

9. Торфяные машины и комплексы : учеб. пособие для вузов по спец. "Технология и комплексная механизация разработки торф. месторождений" и "Торф. машины и комплексы" / С.Г. Солопов [и др.]. - 2-е изд. ; перераб. и доп. - Москва : Недра, 1981. - 416 с. : ил. - Библиогр. : с. 412 - 413. - Текст : непосредственный. - 1 р. 20 к. - (ID=15240-668)

### 7.3. Методические материалы

1. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине "Теория взаимодействия рабочих органов машин природообустройства" направления подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование. Профиль: Технологические машины и оборудование природообустройства и ликвидации чрезвычайных ситуаций : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Механизация природообустройства и ремонт машин ; сост. К.С. Крылов. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-М). - [Сервер](#). - Текст : электронный. - (ID=121013-0)
2. Приложение к рабочей программе дисциплины вариативной части Блока 1 "Теория взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью". Направление подготовки магистратуры 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль - Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений (заочная форма обучения; курс 1) : в составе учебно-методического комплекса / Каф. Торфяные машины и оборудование. - Тверь : ТвГТУ, 2017. - (УМК-ПП). - Сервер. - Текст : электронный. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/131488> . - (ID=131488-0)

3. Торфяные машины и оборудование : метод. указ. для выполнения контрольных работ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ТМО ; сост.: В.Ф. Синицын, В.М. Шпынев ; под ред. Л.Н. Самсонова. - Тверь : ТвГТУ, 2009. - CD. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/76464> . - (ID=76464-1)
4. Учебно-методический комплекс дисциплины вариативной части Блока 1 "Теория взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью" направление подготовки магистров 15.04.02 Технологические машины и оборудование, профиль - Технологические машины и оборудование для разработки торфяных месторождений : ФГОС 3+ / Каф. Торфяные машины и оборудование ; сост. Б.Ф. Зюзин. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/111279> . - (ID=111279-1)

#### 7.4. Программное обеспечение по дисциплине

1. Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).
2. Microsoft Office 2019 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/111279>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

На лекциях и практических занятиях используются плакаты, наглядные пособия.

На практических занятиях используются пакеты прикладных программ по статистической оценке функциональной нелинейности процессов взаимодействия рабочих органов торфяных машин с торфяной залежью и торфяными структурами.

Кафедрой используется компьютерные классы, оборудованные компьютерные классы с программным обеспечением (система компьютерной графики «Компас», система программирования «Basic»).

## 9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 9.1. Оценочные средства для проведения 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 баллов;

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 – письменный 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 – 16. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5.База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Методика оценки нелинейных деформационных процессов.
2. Формирование напряженно-деформированного состояния в локальной области взаимодействия элементов рабочих органов машин с органоминеральными грунтами.
3. Геометрическая теория инвариантов напряженно-деформированного состояния.
4. Модели структурного отображения напряженно-деформированного состояния торфяной системы в локальной области.
5. Критериальные параметры в различных системах координат.
6. Моделирование предельных напряженно-деформированных состояний мерзлых органоминеральных грунтов.
7. Теории предельных состояний.
8. Обзор и анализ современных теорий предельных состояний геоматериалов в локальной области.
9. Закон подобия напряженно-деформированных состояний.
10. Взаимосвязь между напряжениями и деформациями.
11. Сопrotивляемость материала возникновению предельного состояния.
12. Концепция волновой теории разрушения при дроблении.
13. Внутреннее трение в горных породах.
14. Предельное условие прочности по Мору.
15. Принципы формирования общей теории предельных состояний.
16. Инварианты состояния торфяной системы.
17. Информационно-энергетический подход в построении теории предельных состояний.
18. Методология построения теории предельных состояний.
19. Обобщенные критерии оценки нелинейного деформирования сплошных сред.
20. Обобщенный инвариант пластичности материалов.
21. Термодинамическое подобие в геомеханике.
22. Показатель критического значения плотности энтропии материала.
23. Теория трещинообразования Гриффитса.
24. Усталостные повреждения.
25. Основные инварианты теории предельных состояний для связных грунтов.
26. Моделирование и прогнозирование процессов деформирования торфяных структур.
27. Имитационное моделирование.
28. Изопериметрический метод.
29. Теория переработки.
30. Методы планирования экспериментов.
31. Моделирование диспергирования материалов при перемешивании.
32. Сдвиговая дистортность в механике торфа и торфяной залежи.
33. Принцип прогнозирования технологических процессов в горном производстве.

34. Случайные факторы в процессах торфяного производства.

35. Использование методов теории вероятностей и математической статистики при моделировании процессов торфяного производства.

36. Основные свойства и методы моделирования случайных величин и случайных процессов.

37. Статистические модели – основные положения, примеры моделей процессов торфяного производства.

38. Формирование моделирующего вычислительного комплекса (МВК).

39. Примеры решения задач деформирования органоминерального грунта.

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

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

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

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

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

2. Тема курсовой работы представлена в таблице 4. Вариант задания выдается студенту преподавателем в соответствии со списком группы.

Таблица 4.

<b>№ п/п</b>	<b>Модули</b>	<b>Возможная тематика курсовой работы</b>
<b>1.</b>	<b>Модуль 1</b>	Моделирование предельных напряженно-деформированных состояний мерзлых органоминеральных грунтов
		Геометрическая теория инвариантов напряженно-деформированного состояния.
		Обзор и анализ современных теорий предельных состояний геоматериалов в локальной области.
		Концепция волновой теории разрушения при дроблении.

		Внутреннее трение в горных породах.
2.	Модуль 2	Инварианты состояния торфяной системы.
		Информационно-энергетический подход в построении теории предельных состояний.
		Моделирование и прогнозирование процессов деформирования торфяных структур.
		Моделирование диспергирования материалов при перемешивании.
		Моделирование напряженно-деформированных состояний на основе уравнения Ленгмюра.

3. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы и разделы представлены в таблице 4.

Таблица 4. Оцениваемые показатели для проведения промежуточной аттестации в форме курсовой работы и разделы

№ раздела	Наименование раздела	Баллы по шкале уровня
	Введение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
1	Обзор исследований по теме.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
2	Методика исследований по теме.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
3	Результаты исследований по теме.	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Заключение	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0
	Список литературы	Выше базового – 2 Базовый – 1 Ниже базового – 0

Критерии итоговой оценки за курсовую работу: «отлично» – при сумме баллов от 11 до 12; «хорошо» – от 9 до 10; «удовлетворительно» – от 6 до 8; «неудовлетворительно» – при сумме баллов менее 5, а также при любой другой сумме, если по каким-либо разделам работа имеет 0 баллов.

Требования и методические указания по структуре, содержанию и выполнению работы, а также критерии оценки, оформлены в качестве отдельно выпущенного документа на кафедре ТМО.

Во введении необходимо отразить общее представление о теме исследования. Объем введения составляет 1-2 страницы.

В заключении надо перечислить выполненные разделы с кратким их содержанием. Объем заключения составляет 1-2 страницы.

Объем курсовой работы составляет 20-25 страниц формата А4.

Шрифт – TNR pt14; межстрочный интервал – 1,5; поля: левое – 30 мм; правое – 15 мм; верхнее и нижнее – 20 мм.

Нумерация страниц курсовой работы должна быть сквозной. Первой страницей является титульный лист, на нем номер страницы не ставится, второй – содержание и т.д. Расстановка переносов – нет. Выравнивание – по ширине страницы.

Формулы должны быть вписаны в редакторе формул по центру страницы и обозначены по правому краю; нумерация формул – в соответствии с разделами.

Список литературы составляется в порядке их упоминания в тексте (в квадратных скобках в конце предложения перед точкой) и оформляется по ГОСТ Р 7.0.100–2018.

Защита курсовой работы проводится в течение двух последних недель семестра и выполняется в форме устной защиты в виде доклада на 5-7 минут с последующим ответом на поставленные вопросы, в ходе которых выясняется глубина знаний студента и самостоятельность выполнения работы.

В процессе выполнения обучающимся курсовой работы руководитель осуществляет систематическое консультирование.

Курсовая работа не подлежит обязательному внешнему рецензированию. Рецензия руководителя обязательна и оформляется в виде отдельного документа. Курсовые работы хранятся на кафедре в течение трех лет.

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

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости, выполнению курсовой работы и практических занятий.

Задание студентам очной формы обучения на курсовую работу выдается на 2 неделе семестра, заочной формы обучения – на установочной сессии.

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, включая методические указания к практическим занятиям, а также всех видов самостоятельной работы.

## **11. ВНЕСЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ И В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

**Приложение**

Федеральное государственное бюджетное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки магистров:  
15.04.02 – «Технологические машины и оборудование».  
Профиль: «Технологические машины и оборудование  
для разработки торфяных месторождений».

Кафедра: «Технологические машины и оборудование».

Дисциплина: «Теория взаимодействия рабочих органов машин с торфяной залежью».

Семестр: 3.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

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

**Схемы взаимодействия структурных элементов.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балл:

**Провести оценку функциональной нелинейности для уравнения  $y=x^2$ .**

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

**Изложить методику проведения статистического анализа результатов проведения экспериментальных исследований.**

**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 ТМО \_\_\_\_\_ Б.Ф. Зюзин

Заведующий кафедрой ТМО: профессор \_\_\_\_\_ Б.Ф. Зюзин