

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Забайкальский государственный университет»  
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Факультет технологии, транспорта и связи

Кафедра Строительных и дорожных машин

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Лесков А.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.В.ОД.06.Физические основы взаимодействия технологических машин с материалом

на 108 часа(ов), 3 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом  
Министерства образования и науки Российской Федерации от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Специализация – Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудования (для набора 2015, 2016, 2017)

Форма обучения очная, заочная

## 1. Организационно-методический раздел

### 1.1 Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

Цель преподавания учебной дисциплины заключается в формировании у будущих дипломированных специалистов знаний в области общих тенденций развития теорий взаимодействия рабочих органов технологических машин с обрабатываемым материалом в различных эксплуатационных условиях.

Задачи изучения дисциплины:

Задачи изучения дисциплины :

- ознакомить студентов с особенностями свойств грунтов и материалов как с объектом взаимодействия рабочих органов машин в процессе их разработки;
- обеспечить знание студентами физических основ резания грунтов, знание студентами физических основ дробления и измельчения каменных материалов, знание студентами физических процессов при уплотнении материалов.
- научить студентов обоснованно выбирать строительные и дорожные машины с учетом физико-механических свойств обрабатываемого материала.

### 1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Правильный выбор параметров строительной и дорожной машины, который обеспечит ее эффективность и экономичность, возможен только с учетом взаимодействия ее рабочих органов с обрабатываемыми строительными материалами. Совершенствование рабочих органов строительно-дорожных машин, применение прогрессивных технологий и новых материалов требует знания физико-механических свойств грунтов, способов их разработки, а также теорий резания, дробления, уплотнения и др. Поэтому знания, полученные студентами, в ходе изучения дисциплины играют весьма важную роль в формировании у специалиста системы знаний в области строительно-дорожного машиностроения. Дисциплина входит в перечень дисциплин профессионального цикла учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», является обязательной и изучается на 2 курсе в 4 семестре. Дисциплина базируется на знаниях, полученных студентами ранее, в ходе изучения: физики, математики, химии, экологии. Знания и умения обучающегося, необходимые при освоении дисциплины следующие: Обучающийся должен знать: - основные физические величины и основные законы физики; - физические константы, их определение, смысл и единицы их измерения; - химические элементы и их соединения; - структуру биосферы; экосистемы; - взаимоотношения организма и среды; - экологические принципы рационального использования природных ресурсов и охраны природы; - основные законы механики; Обучающийся должен уметь: - использовать возможности вычислительной техники; - выбирать основные параметры рабочих органов машин с учетом обрабатываемой среды. Знания и умения, полученные в ходе освоения дисциплины необходимы при изучении последующих дисциплин: машины для земляных работ, строительные и дорожные машины, машины специального назначения и др.

### 1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы), 108 часов.

#### Очная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам		Всего часов
	4 семестр		

Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	54	54
лекционные (ЛК)	36	36
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	18	18
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

### Заочная форма

Виды занятий	Распределение по семестрам	
	5 семестр	Всего часов
Общая трудоемкость		108
Аудиторные занятия, в т.ч.	12	12
лекционные (ЛК)	6	6
практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	6	6
лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	96	96
Форма промежуточной аттестации в семестре	Зачет	0
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

## 2. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Индекс компетенции	Содержание компетенции
--------------------	------------------------

ОК-1	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу
ПК-2	Способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования наземных транспортно-технологических средств, их технологического оборудования и создания комплексов на их базе
ПСК-2,2	Способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования средств механизации и автоматизации подъемно-транспортных, строительных и дорожных работ

Планируемые результаты обучения по дисциплине для последовательного достижения уровней сформированности компетенций

Результат обучения	
Знать	<p>Пороговый:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные физико-механические свойства материалов;</li> <li>- основы теорий резания, дробления, уплотнения.</li> </ul>
	<p>Стандартный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строительно-технические свойства материалов и их физический смысл;</li> <li>- взаимодействие основных рабочих органов машин для земляных работ, смесительных машин, машин для дробления и сортировки материалов.</li> </ul>
	<p>Эталонный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- теорию резания, основные параметры отвальных и ковшовых рабочих органов;</li> <li>- взаимодействия в дробильных установках;</li> <li>- взаимодействия при разных видах уплотнения.</li> </ul>
Уметь	<p>Пороговый:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать машины по техническим характеристикам и по строительно-техническим свойствам материалов;</li> <li>- пользоваться справочной литературой по направлению своей профессиональной деятельности.</li> </ul>
	<p>Стандартный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пользоваться справочной и технической литературой по направлению своей профессиональной деятельности и применять полученную информацию для достижения практических целей;</li> <li>- выбирать и назначать параметры рабочего оборудования при взаимодействии с различными природными и искусственными материалами.</li> </ul>

	<p>Эталонный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать и назначать параметры рабочего оборудования при взаимодействии с различными природными и искусственными материалами с целью получения наиболее эффективного варианта.</li> </ul>
Владеть	<p>Пороговый:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- типовыми знаниями свойств природных и искусственных материалов.</li> </ul>
	<p>Стандартный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, способами и средствами переработки полученной информации</li> <li>- основными методами расчета сил сопротивления со стороны рабочих органов машин при их взаимодействии с обрабатываемым материалом.</li> </ul>
	<p>Эталонный:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основными методами, способами и средствами получения, хранения переработки информации, наличием устойчивых навыков работы с компьютером как средством управления информацией;</li> <li>- способностью применять основы теорий резания, дробления, уплотнения при расчете и выборе рабочих органов машин при их взаимодействии с материалом.</li> </ul>

### 3. Содержание дисциплины

#### 3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

##### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1	Введение.	2	2	-	-	
	2	Основные строительно-технические свойства материалов.	20	6	4	-	10
2	3	Взаимодействие рабочих органов дробилок с каменным материалом.	24	8	4	-	12
3	4	Взаимодействие рабочих органов землеройных машин с грунтом.	24	6	6	-	12
4	5	Взаимодействие в смесительных машинах.	18	6	-	-	12
	6	Основы теории уплотнения дорожно-строительных материалов.	20	8	4	-	8
Итого			108	36	18	0	54

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			СРС
				ЛК	ПЗ(СЗ)	ЛР	
1	1,	Введение.	6	-	-	-	6
	2	Основные строительно-технические свойства материалов.	14	2	2	-	10
2	3	Взаимодействие рабочих органов дробилок с каменным материалом.	24	2	2	-	20
3	4	Взаимодействие рабочих органов землеройных машин с грунтом.	24	2	2	-	20
4	5	Взаимодействие в смесительных машинах.	20	-	-	-	20
	6	Основы теории уплотнения дорожно-строительных материалов.	20	-	-	-	20
Итого			108	6	6	0	96

### 3.2. Лекционные занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	1	Введение. Общие сведения о дисциплине «Физические основы взаимодействия СДМ с материалом». Грунты как объект воздействия рабочих органов машин в процессе их разработки.
	2	Общие сведения о строительно-технических свойствах материалов. Природные каменные материалы. Классификация горных пород. Классификация цементобетонных смесей по степени подвижности. Удобокладываемость цементобетонных смесей и ее характеристики. Асфальтобетонные смеси. Классификация и основные свойства битумов. Цементобетонные смеси и строительные растворы.

2	3	<p>Взаимодействие рабочих органов дробилок с каменным материалом. Основные сведения о дроблении и измельчении материалов. Способы дробления; общие сведения о применяемом оборудовании. Основы теории измельчения горных пород.</p> <p>Взаимодействия в щековых и конусных дробилках. Основные параметры взаимодействия.</p> <p>Взаимодействия в валковых дробилках. Определение основных параметров валковых дробилок. Определение усилия дробления.</p> <p>Взаимодействия в дробилках ударного действия. Определение критерия оценки ударного воздействия для молотковых дробилок.</p>
3	4	<p>Взаимодействие рабочих органов землеройных машин с грунтом. Способы деформации и разрушения грунта. Понятие резания и копания грунта. Деформация грунта под действием простого клина.</p> <p>Обзор теорий взаимодействия рабочих органов с грунтом. Теория резания В.П.Горячкина, Н.Г.Домбровского, А.Н.Зеленина, Ю.А.Ветрова, В.И.Баловнева, К.А.Артемьева и др.</p> <p>Рабочие органы землеройных машин. Классификация, основные параметры. Процессы взаимодействия с грунтом ковшовых и отвальных рабочих органов. Определение горизонтальной составляющей сопротивления копанию.</p>
4	5	<p>Взаимодействие в смесительных машинах. Смесители гравитационного действия, назначение и принцип работы смесителей циклического и непрерывного действия.</p> <p>Смесители принудительного действия. Критерий оценки эффективности смешивающего аппарата роторных смесителей.</p> <p>Виброперемешивание, турбулентное и струйное перемешивание. Принцип действия вибросмесителей, принцип действия турбулентных смесителей.</p>

	6	<p>Основы теории уплотнения дорожно-строительных материалов. Основы теории уплотнения дорожно-строительных материалов. Общие сведения об уплотнении материалов. Виды рабочих органов катков.</p> <p>Взаимодействие при статическом уплотнении. Показатели материалов для определения сопротивления уплотнению.</p> <p>Взаимодействие при вибрационном уплотнении. Зависимость плотности грунта от отношения вынуждающей силы к силе тяжести рабочего органа.</p> <p>Взаимодействие при ударном способе уплотнения. Особенности комбинированного уплотнения. Уплотнение грунтов, вяжущих материалов, дорожно-строительных смесей. Нормы и контроль плотности дорожно-строительных материалов. Основные параметры и режимы работы уплотняющих машин.</p>
--	---	--

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание лекционных занятий
1	2	<p>Общие сведения о строительно-технических свойствах материалов. Природные каменные материалы. Классификация горных пород. Классификация цементобетонных смесей по степени подвижности. Удобноукладываемость цементобетонных смесей и ее характеристики. Асфальтобетонные смеси. Классификация и основные свойства битумов. Цементобетонные смеси и строительные растворы.</p>
2	3	<p>Взаимодействие рабочих органов дробилок с каменным материалом. Основные сведения о дроблении и измельчении материалов. Способы дробления; общие сведения о применяемом оборудовании. Основы теории измельчения горных пород. Взаимодействия в щековых и конусных дробилках. Основные параметры взаимодействия. Взаимодействия в валковых дробилках. Определение основных параметров валковых дробилок. Определение усилия дробления. Взаимодействия в дробилках ударного действия. Определение критерия оценки ударного воздействия для молотковых дробилок.</p>

3	4	<p>Взаимодействие рабочих органов землеройных машин с грунтом. Способы деформации и разрушения грунта. Понятие резания и копания грунта. Деформация грунта под действием простого клина. Обзор теорий взаимодействия рабочих органов с грунтом. Теория резания В.П.Горячкина, Н.Г.Домбровского, А.Н.Зеленина, Ю.А.Ветрова, В.И.Баловнева, К.А.Артемьева и др. Рабочие органы землеройных машин. Классификация, основные параметры. Процессы взаимодействия с грунтом ковшовых и отвальных рабочих органов. Определение горизонтальной составляющей сопротивления копанию.</p>
---	---	---

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	1	Определение основных физико-механических свойств грунтов. Расчет предела прочности грунта.
	2	Определение плотности грунта различными методами с использованием лабораторного стенда.
2	3	<p>Исследование режима работы щековой дробилки. Определение параметров взаимодействия и производительности.</p> <p>Определение оптимальной массы мелющих тел в барабанной мельнице. Расчет производительности и эффективности помола.</p>
3	4	<p>Выбор и расчет основных параметров рабочего оборудования бульдозера.</p> <p>Выбор и расчет основных параметров одноковшового фронтального погрузчика.</p> <p>Выбор и расчет основных параметров одноковшового гидравлического экскаватора.</p>
4	6	<p>Определение оптимальной толщины уплотняемого слоя катками статического действия.</p> <p>Определение режимов и параметров уплотнения на лабораторном стенде.</p>

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание практических(семинарских) занятий
1	2	Определение основных физико-механических свойств грунтов. Расчет предела прочности грунта.
2	3	Исследование режима работы щековой дробилки. Определение параметров взаимодействия и производительности.
3	4	Выбор и расчет основных параметров одноковшового гидравлического экскаватора.

### 3.4. Лабораторные занятия

### 3.5. Организация самостоятельной работы

#### Очная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	2	Общие сведения о строительно-технических свойствах материалов. Природные и искусственно созданные материалы.	Подготовка сообщения Подготовка электронной презентации
2	3	Обзор теорий дробления.	Подготовка сообщения Подготовка электронной презентации
3	4	Обзор современных машин для земляных работ. Направления развития машин для земляных работ. Обзор теорий резания, взаимодействие рабочих органов с грунтом.	Подготовка сообщения Подготовка электронной презентации
4	5	Обзор смесителей, работающих по методам виброперемешивания, турбулентного и струйного перемешивания.	Подготовка электронной презентации

4	6	Особенности комбинированного уплотнения.	Составление конспекта Подготовка электронной презентации
---	---	--	---

### Заочная форма

Модуль	Номер раздела	Содержание материала выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной работы
1	1,	Грунты как объект воздействия рабочих органов машин в процессе их разработки.	Подготовка сообщения
1	2	Общие сведения о строительно-технических свойствах материалов. Природные и искусственно созданные материалы.	Подготовка сообщения
2	3	Обзор теорий дробления.	Подготовка сообщения
3	4	Обзор современных машин для земляных работ. Направления развития машин для земляных работ. Обзор теорий резания, взаимодействие рабочих органов с грунтом.	Подготовка сообщения Подготовка электронной презентации
4	5	Обзор смесителей, работающих по методам виброперемешивания, турбулентного и струйного перемешивания.	Подготовка электронной презентации
4	6	Особенности комбинированного уплотнения.	Составление конспекта

### 4. Интерактивные формы образовательных технологий

Модуль	Номер раздела	Вид учебных занятий	Образовательные технологии	Количество часов
1	1,	Лекции	Использование презентаций	2
1	2	Лекции	Использование презентаций	6
2	3	Лекции	Использование презентаций	8
3	4	Лекции	Использование презентаций	6
4	5	Лекции	Использование презентаций	6
4	6	Лекции	Использование презентаций	8

### 5. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

#### 6.1.1. Печатные издания

Печатные издания:

1. Тюрин Н.А. Дорожно-строительные материалы и машины: учебник / Москва: Академия, 2009. – 304с.
2. Дульбянинов А.В. Конструкция, расчет и потребительские свойства изделий: учеб. пособие. Ч. 1: Физические основы взаимодействия рабочих органов СДМ с обрабатываемым материалом / Дульбянинов Александр Васильевич, Вараница Елена Николаевна. - Чита: ЧитГУ, 2005. - 132с.

#### 6.1.2. Издания из ЭБС

Издания из ЭБС:

1. Строительные и дорожные машины и оборудование. Машины для переработки каменных материалов: учеб. пособие для вузов [ Электронный ресурс] / А.А. Шестопапов, В.В. Бадалов. – М.: Издательство Юрайт. 2017.-115с.- Режим доступа: [www.biblio-online.ru/book/38F9BA3B-5FBO-4757-A989-73C8B40A3394](http://www.biblio-online.ru/book/38F9BA3B-5FBO-4757-A989-73C8B40A3394)

### 6.2. Дополнительная литература

#### 6.2.1. Печатные издания

Печатные издания:

1. Завьялов А.М. Взаимодействие дорожных и строительных машин с контактной средой: моногр. / Завьялов Александр Михайлович, Завьялов Михаил Александрович, Кузнецова Виктория Николаевна. - Омск: СибАДИ, 2011. - 370с.
2. Кузнецова В.Н. Разработка мерзлых грунтов землеройными машинами: моногр. / Кузнецова Виктория Николаевна. - Омск: Апельсин, 2011. - 224с.
3. Геллер Ю.А. Развитие теории землеройных машин, обеспечивающих перераспределение динамических нагрузок в зону разрушения грунта [Текст]: моногр. / Ю. А. Геллер. - Чита: ЗабГУ, 2017. - 227 с.

#### 6.2.2. Издания из ЭБС

### 6.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека ЗабГУ. – Режим доступа: <http://library.zabgu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Издательство «Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
4. Электронная библиотечная система «Консультант студента. Электронная библиотека технического вуза». – Режим доступа: <http://studentlibrary.ru/>
5. Электронная библиотечная система «Юрайт». – Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>
6. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. – Режим доступа: <http://www.gpntb.ru/>
7. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://techlib.org>
8. Библиотека технической литературы. – Режим доступа: <http://listlib.narod.ru/>
9. Техническая библиотека. – Режим доступа: <http://techlibrary.ru/>
10. Автомобильная литература. – Режим доступа: <http://www.driveforce.ru/>

## **7. Перечень программного обеспечения**

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МегаПро".

Программное обеспечение специального назначения:

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

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1, ауд.0 4-109.

Комплексная лаборатория энергетических установок.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, научно-исследовательской работы. Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная.

Технические средства обучения:

Мультимедийная техника: ЖК-телевизор, ноутбук.

Учебно-наглядные пособия.

672039, г. Чита, ул. Баргузинская, 49, корп. 1, ауд. 04-206.

Компьютерный класс.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы.

Комплект специализированной учебной мебели. Доска аудиторная маркерная.

ПК – 15 шт. (в т.ч. преподавательский).

Доступ к сети Интернет и обеспечение доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

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

Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и лабораторных занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;
- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;
- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;
- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);
- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;
- подготовка к практическим занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков: доцент Вараница Елена Николаевна

**Рассмотрена на заседании кафедры  
(протокол от 01.09.2017 г. № 1)**