

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе  
Е.И. Луковникова

« 05 2022 »

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1.5.2 МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ЛЕСНЫХ МАШИН

## НАУЧНАЯ СПЕЦИАЛЬНОСТЬ

4.3.4. Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки  
древесины

Братск, 2022

<b>1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....</b>	<b>3</b>
1.1 Цель дисциплины .....	3
1.2 Задачи дисциплины.....	3
1.3 Место дисциплины в структуре основной образовательной программы .....	3
1.4 Требования к уровню освоения содержания дисциплины .....	3
	3
<b>2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....</b>	<b>3</b>
2.1 Распределение объёма дисциплины по формам обучения .....	3
2.2 Распределение объёма дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость .....	3
<b>3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>4</b>
3.1 Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы .....	4
3.2 Содержание лекционных занятий.....	4
3.3 Практические занятия, семинары.....	4
3.4 Контрольные мероприятия .....	5
<b>4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
4.1 Рекомендуемая литература .....	5
4.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» ....	6
<b>5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины .....</b>	<b>8</b>
<b>Приложение 2. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации .....</b>	<b>9</b>
<b>Приложение 3. Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе .....</b>	<b>12</b>

## 1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

**1.1. Цель дисциплины** - на основе теории и методов научного познания дать аспирантам знания и практические навыки по моделированию динамических процессов лесных машин.

**1.2. Задачи дисциплины** - получение информации о системах машин для комплексной механизации основных процессов лесных машин; получение теоретических знаний и практического опыта по моделированию технических процессов лесных машин с учетом конкретных региональных условий.

### 1.3. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина 2.1.5.2 Моделирование динамических процессов лесных машин относится к модулю дисциплин по выбору.

### 1.4. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

<i>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</i>	
<b>знать:</b>	- основные виды и формы организации научного исследования; - энерготехнологии в лесном хозяйстве
<b>уметь:</b>	- планировать научные эксперименты; - исследовать и разрабатывать энерготехнологии, технические средства и энергетическое оборудование в лесном хозяйстве
<b>владеть:</b>	- навыками и современными подходами к проведению экспериментов и научных исследований; - техническими средствами в энерготехнологиях лесного хозяйства;

## 2. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМА ДИСЦИПЛИНЫ ПО ФОРМАМ ОБУЧЕНИЯ И ВИДАМ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

### 2.1. Распределение объема дисциплины по формам обучения

<i>Форма обучения</i>	<i>Курс</i>	<i>Трудоемкость дисциплины в часах</i>					<i>Курсовая работа (проект), контрольная работа, реферат, РГР</i>	<i>Вид промежуточной аттестации (экзамен, зачет)</i>
		<i>Всего часов (с экз.)</i>	<i>Аудиторных часов</i>	<i>Лекции</i>	<i>Практические занятия</i>	<i>Самостоятельная работа</i>		
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Очная</b>	2	144	48	24	24	96	-	зачет

### 2.2. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость

<i>Вид учебной работы</i>	<i>Трудоемкость, часов</i>	<i>Распределение по курсам, час</i>
		<b>2</b>
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции (Лк)	24	24
Практические занятия (ПЗ)	24	24
Самостоятельная работа (СР) (всего)	96	96

Подготовка к практическим занятиям	76	76
Подготовка к зачету	20	20
<b>Вид промежуточной аттестации зачет</b>	+	+
Общая трудоемкость дисциплины ..... час.	144	144
зач. ед.	4	4

### 3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Распределение разделов дисциплины по видам учебной работы

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Виды учебной работы; часы			
		Лекции	Практические занятия	СР*	Всего часов
1.	Особенности моделирования рабочих процессов и обслуживания лесных машин.	8	8	32	48
2.	Методы составления приведенных расчетных схем эквивалентных динамическим системам	8	8	32	48
3.	Моделирование процессов и оптимизация параметров лесных машин	8	8	32	48
<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>	<b>24</b>	<b>96</b>	<b>144</b>

#### 3.2. Содержание лекционных занятий

Номер, наименование разделов дисциплины	Наименование тем (разделов)	Объем в часах
1. Особенности моделирования рабочих процессов и обслуживания лесных машин	1.1 Приведение динамических параметров машины Особенности определения и приведения динамических параметров гусеницы трелевочного трактора. Методы определения динамических свойств системы «двигатель—трансмиссия—трактор с пачкой	8
2. Методы составления приведенных расчетных схем эквивалентных динамическим системам	2.1 Уравнение неустановившегося движения лесотранспортной единицы. Понятие о коэффициенте присоединённых масс. Значение коэффициента присоединённых масс при различных условиях. Моделирование условий Гипотеза квазистационарности.	8
3. Моделирование процессов и оптимизация параметров лесных машин	3.1 Моделирование динамического нагружения манипулятора при переходных процессах Оптимизация основных показателей производственной экс Определение периодичности технического обслуживания трактора и его элементов плуатации лесных машин.	8
<b>ИТОГО</b>		<b>24</b>

#### 3.3. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Наименование тем практических занятий	Объем в часах
1	1.	Методика определения вероятностей частных законов распределения используемой оператором технической скорости машины при ветровом воздействии, плохой оснащённости и накрениии базы.	8
2	2.	Способы уменьшения динамических нагрузок на манипуля-	8

		тор и базу лесосечной машины	
3	3.	Принципы построения расчётной схемы модели для исследования вибро- нагруженности оператора лесосечной машины.	8
<b>ИТОГО</b>			24

### 3.4. Контрольные мероприятия: реферат

*Учебным планом не предусмотрены*

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Рекомендуемая литература					
4.1.1. Основная литература					
№	Авторы, со-	Заглавие	Издательство год	Кол	Эл. адрес
1.	Буканова Т.С., Алиев М.Т.	Моделирование систем управления : учебное пособие	Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;iid=483694">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;iid=483694</a>
2.	Аверченков В.И., Федоров В.П., Хейфец М.Л.	Основы математического моделирования технических систем: учебное пособие	3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;iid=93344">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;iid=93344</a>
4.1.2. Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство год	Кол-во	Эл. адрес
1.	Схиртладзе А.Г.	Проектирование и конструирование в машиностроении. В 2 ч. Ч. 1-2	Старый Оскол: ТНТ, 2013.	5	
2.	Анисимов, Г.М., Кочнев А.М.	Основы научных исследований лесных машин: учебник	Санкт-Петербург : Лань, 2010.	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/583">https://e.lanbook.com/book/583</a>
3.	Анисимов, С.Е	Эксплуатация и обслуживание лесозаготовительных машин : учебное пособие	Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;iid=494283">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;iid=494283</a>

4.	Васильков, Ю. В., Василькова Н.Н.	Компьютерные технологии вычислений в математическом моделировании: учебное пособие для вузов	Москва: Финансы и статистика, 2002	14	
<b>4.1.3. Методические разработки</b>					
№	Авторы,	Заглавие	Издательство год	Кол	Эл. адрес
1.					
<b>4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>					
	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"				
<b>4.3.1 Перечень программного обеспечения</b>					
1.	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Leve				
2.	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Leve				
<b>4.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>					
	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)				
	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU				
	Электронная библиотека БрГУ				
	Электронный каталог библиотеки БрГУ				
	«Университетская библиотека online»				
	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»				
	ИСС "Кодекс". Информационно-справочная система				
	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система				

## 5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ аудито- рии	Наименование специ- альных помещений и помещений для са- мостоятельной ра- боты	Оснащенность специальных помещений и помещений для са- мостоятельной работы
1	2	3
3416	учебная аудитория (дисплейный класс) для самостоятельной работы обучающихся	<p>Основное оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рабочая станция HP Z240 TWR intel Corei 7700K (4 Ghz);</li> <li>- монитор Acer v193;</li> <li>- системный блок CPU 4000S;</li> <li>- монитор Acer v193;</li> <li>- системный блок CPU 5000RAM;</li> <li>- монитор TFT 19"LG;</li> <li>- системный блок CPU 5000RAM;</li> <li>- монитор SAMSUNG 943;</li> <li>- системный блок ATHLONx275;</li> <li>- монитор TFT 19"LG 1953S-SF;</li> <li>- системный блок ATHLON 64x2;</li> <li>- монитор Acer v193;</li> <li>- системный блок ATHLON 64x2;</li> <li>- монитор Acer v193;</li> <li>- системный блок ATHLON 64x2;</li> <li>- монитор SAMSUNG E1920;</li> <li>- рабочая станция HP Z440 TWR процессор intel Xeom E5 1650v4 (3.6Ghz);</li> <li>- монитор HP ENVY 27s – 3шт.</li> </ul> <p>Дополнительно:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- меловая доска/ маркерная доска поворотная- 1 шт.</li> </ul> <p>Учебная мебель:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели (посадочных мест/АРМ) – 9/9шт.;</li> <li>- комплект мебели (посадочных мест/АРМ) для преподавателя – 1 шт.</li> </ul>

## 6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины предполагает, помимо посещения лекций и практических занятий, активную самостоятельную работу. Литература, имеющаяся в библиотеке, позволяет качественно подготовиться к занятиям. При работе в библиотеке важно комплексно подходить к рассмотрению вопросов, изучая все материалы, рекомендованные преподавателем. Необходимо использовать другие источники, прежде всего, опубликованные материалы научных конференций, статьи в журналах изучаемого профиля. В частности, можно рекомендовать журналы: Лесной вестник, Лесное хозяйство, Лесная промышленность, Лесоводство и лесоведение, Экология и рациональное природопользование, на страницах, которых публикуются статьи теоретического и практического характера, в которых представлены последние достижения и предлагаются новые концептуальные подходы к изучению тех или иных проблем. Подобный подход позволит обучающимся овладеть методологией и методикой научных исследований, определить и разработать проблемы в рамках собственных исследований.

## АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

### 2.1.5.2 Моделирование динамических процессов лесных машин

#### 1. Цель и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является: на основе теории и методов научного познания дать аспирантам знания и практические навыки по моделированию динамических процессов лесных машин.

Задачей изучения дисциплины является: получение информации о системах машин для комплексной механизации основных процессов лесных машин; получение теоретических знаний и практического опыта по моделированию технических процессов лесных машин с учетом конкретных региональных условий.

#### 2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часов, 4 зачетные единицы

#### 2.2 Основные разделы дисциплины:

- 1 – Особенности моделирования рабочих процессов и обслуживания лесных машин
- 2 – Методы составления приведенных расчетных схем эквивалентных динамическим системам
- 3 - Моделирование процессов и оптимизация параметров лесных машин

#### 3 Планируемые результаты обучения

<b>знать:</b>	- основные виды и формы организации научного исследования; - энерготехнологии в лесном хозяйстве
<b>уметь:</b>	- планировать научные эксперименты; - исследовать и разрабатывать энерготехнологии, технические средства и энергетическое оборудование в лесном хозяйстве
<b>владеть:</b>	- навыками и современными подходами к проведению экспериментов и научных исследований; - техническими средствами в энерготехнологиях лесного хозяйства;

#### 4. Вид промежуточной аттестации: зачет



## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 1. Описание фонда оценочных средств

<i>№</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>ФОС</i>
1	2	3	4
1.	1. Особенности моделирования рабочих процессов и обслуживания лесных машин	1.1. Приведение динамических параметров машины. Особенности определения и приведения динамических параметров гусеницы трелевочного трактора. Методы определения динамических свойств системы «двигатель—трансмиссия—трактор с пачкой	<i>Вопросы к зачету №1.1-1.5.</i>
2.	2. Методы составления приведенных расчетных схем эквивалентных динамическим системам	2.1 Уравнение неустановившегося движения лесотранспортной единицы. Понятие о коэффициенте присоединённых масс. Значение коэффициента присоединённых масс при различных условиях. Моделирование условий Гипотеза квазистационарности.	<i>Вопросы к зачету №2.1-2.3.</i>
3.	3. Моделирование процессов и оптимизация параметров лесных машин	3.1 Моделирование динамического нагружения манипулятора при переходных процессах. Оптимизация основных показателей производственной экс. Определение периодичности технического обслуживания трактора и его элементов плуатации лесных машин.	<i>Вопросы к зачету №3.1-3.4.</i>

### 2. Текущий контроль

<i>№</i>	<i>Вид за- нятия</i>	<i>Раздел</i>	<i>Тема</i>	<i>Форма текущего контроля</i>
1		2	3	4
1.	<i>ЛК</i>	1. Особенности моделирования рабочих процессов и обслуживания лесных машин	1. Приведение динамических параметров машины. Особенности определения и приведения динамических параметров гусеницы трелевочного трактора. Методы определения динамических свойств системы «двигатель—трансмиссия—	<i>зачет</i>

			трактор с пачкой	
2.	<i>ПЗ</i>		1. Методика определения вероятностей частных законов распределения используемой оператором технической скорости машины при ветровом воздействии, плохой оснащённости и накрениии базы.	
3.	<i>ЛК</i>	2. Методы составления приведенных расчетных схем эквивалентных динамическим системам	2.1 Уравнение неустановившегося движения лесотранспортной единицы. Понятие о коэффициенте присоединённых масс. Значение коэффициента присоединенных масс при различных условиях. Моделирование условий Гипотеза квазистационарности	
	<i>ПЗ</i>		Способы уменьшения динамических нагрузок на манипулятор и базу лесосечной машины	
5.	<i>ЛК</i>	3. Моделирование процессов и оптимизация параметров лесных машин	3.1 Моделирование динамического нагружения манипулятора при переходных процессах Оптимизация основных показателей производственной экс Определение периодичности технического обслуживания трактора и его элементов плуатации лесных машин.	
6.	<i>ПЗ</i>		Принципы построения расчётной схемы модели для исследования вибронагруженности оператора лесосечной машины.	

### 3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине 2.1.5.2 Моделирование динамических процессов лесных машин проводится в форме зачета

#### Вопросы к зачету

<i>№ n/n</i>	<i>ВОПРОСЫ К ЗАЧЕТУ</i>	<i>№ и наименование раздела</i>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>1.</b>	<p>1. Методика расчёта обобщённого закона вероятностного распределения используемой оператором лесосечной машины технической скорости.</p> <p>2. Как учитывается в программе стендовых ускоренных испытаний манипулятора операторская деятельность по использованию техни-</p>	<b>1</b> Особенности моделирования рабочих процессов и обслуживания лесных машин

	<p>ческих скоростей его элементов</p> <p><b>3.</b>Методика определения вероятностей частных законов распределения используемой оператором технической скорости машины при ветровом воздействии, плохой оснащённости и накрениии базы.</p> <p><b>4.</b>Назовите наиболее тяжёлые режимы работы лесосечных машин.</p> <p><b>5.</b>Какие основные параметры дерева необходимо знать при исследовании взаимодействия лесной машины с предметом труда</p>	
<b>2.</b>	<p><b>1.</b> Прогнозирование нагруженности проектируемой машины /методика?</p> <p><b>2.</b>Какой случай в отношении потери устойчивости лесосечной машины принимается критическим.</p> <p><b>3.</b>Почему переходные процессы, протекающие в лесных машинах, целесообразно изучать на моделях с дискретными массами</p>	<b>2.</b> Методы составления приведенных расчетных схем эквивалентных динамическим системам
<b>3.</b>	<p><b>1.</b> Каким образом аппроксимируется внешнее воздействие на динамическую систему со стороны трелёвочного волокна</p> <p><b>2.</b>В чём состоят различия расчётных схем для исследования пуско-тормозных режимов работы манипулятора и переезда машиной обособленной неровности</p> <p><b>3.</b>Способы уменьшения динамических нагрузок на манипулятор и базу лесосечной машины</p> <p><b>4.</b>Какое влияние оказывает жёсткость гидропривода на приведённую жёсткость манипулятора</p>	<b>3.</b> Моделирование процессов и оптимизация параметров лесных машин

#### 4. Критерии и показатели оценивания

<i>Показатели</i>	<i>Оценка</i>	<i>Критерии</i>
<p><b>Знать</b></p> <p>— основные виды и формы организации научного исследования;</p> <p>— - энерготехнологии в лесном хозяйстве</p> <p><b>Уметь</b></p> <p>— планировать научные эксперименты;</p> <p>— исследовать и разрабатывать энерготехнологии, технические средства и энергетическое оборудование в лесном хозяйстве</p> <p><b>Владеть</b></p> <p>— навыками и современными подходами к проведению экспериментов и научных исследований;</p> <p>— техническими средствами в энерготехнологиях лесного хозяйства</p>	<b>зачтено</b>	«Зачтено» выставляется обучающимся, обнаружившим всестороннее знание теоретических основ дисциплины, а в частности: основы моделирования динамических процессов лесных машин;- основы проведения технологических процессов.
	<b>не зачтено</b>	«Не зачтено» выставляется обучающимся, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а также в не знание основных понятий математического моделирования и оптимизации лесозаготовительного производства.

**Протокол о дополнениях и изменениях в рабочей программе  
на 20\_\_-20\_\_ учебный год**

1. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие дополнения:

---

---

2. В рабочую программу по дисциплине вносятся следующие изменения:

---

---

---

---

---

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.,

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

Программа составлена в соответствии с федеральными государственными требованиями к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре, условиями их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов, утвержденными приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 20 октября 2021 №951

Учебный план 2022 года начала подготовки утвержден приказом ректора от 29.04.2022 №195

**Программу составил(и):**

1. Иванов В.А., профессор, д.т.н

  
\_\_\_\_\_

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании базовой кафедры ВиПЛР

от «23» мая 2022 г., протокол №14

Заведующий базовой кафедрой ВиПЛР



Гарус И.А.

**СОГЛАСОВАНО:**

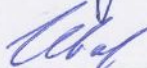
Начальник

Управления аспирантуры и докторантуры



Нестер Е.В.

Ответственный за реализацию ОПОП



Иванов В.А.

Директор библиотеки



Сотник Т.Ф.

Регистрационный № 525