

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Е.И.Луковникова

_____ 14 мая _____ 20 24 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.02.01 Моделирование технологических процессов машин и
оборудования лесного комплекса**

Закреплена за кафедрой **Базовая кафедра Воспроизводства и переработки
лесных ресурсов**

Учебный план g150402_24 ОЛК.plx

Направление подготовки 15.04.02 Технологические
машины и оборудование

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 3

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
Неделя	17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	14	14	14	14
В том числе в форме практ.подготовки	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Степанищева Марина Викторовна; д.т.н., проф., Иванов Виктор Александрович

Рабочая программа дисциплины

Моделирование технологических процессов машин и оборудования лесного комплекса

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 14.08.2020 г. № 1026)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.04.02 Технологические машины и оборудование
утвержденного приказом ректора от 30.01.2024 № 31.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Протокол от 22.03. 2024 г. № 8

Срок действия программы: уч.г. 2 года

Зав. кафедрой Гарус И.А.

Председатель НМС ФМП

декан Видищева Е.А. 27.03.2024 г. протокол № 07

Ответственный за реализацию ОПОП _____ Иванов В.А.

Директор библиотеки _____ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 19
(учебный отдел)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель НМС ФМП

15.04.02

_____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель НМС ФМП

15.04.02

_____ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры
Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Внесены изменения/дополнения (Приложение _____)

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1	Изучить моделирование технологических процессов машин и оборудования лесного комплекса.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.02.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Бизнес-планирование на предприятиях лесного комплекса
2.1.2	Математические методы в инженерии
2.1.3	Современные технологии и машины лесозаготовок и лесного хозяйства в регионах Сибири
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Управление качеством машин и оборудования лесного комплекса в эксплуатации
2.2.2	Моделирование динамических процессов машин и оборудования лесного комплекса
2.2.3	Научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-1: Способен организовывать и выполнять научные исследования технологических процессов, машин и оборудования лесного комплекса

Индикатор 1	ПК-1.4. Владеет навыками обоснования и формирования программ проведения научных исследований в сфере лесного комплекса.
-------------	---

ПК-2: Способен анализировать, обобщать и представлять результаты научных исследований

Индикатор 1	ПК-2.4. Определяет область применения и (или) внедрения результатов проведенных научных исследований.
-------------	---

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	программы проведения научных исследований в сфере лесного комплекса; область применения и (или) внедрения результатов проведенных научных исследований;
3.2	Уметь:
3.2.1	формировать программ проведения научных исследований в сфере лесного комплекса; применять результаты проведенных научных исследований;
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками обоснования и формирования программ проведения научных исследований в сфере лесного комплекса; навыками применения и (или) внедрения результатов проведенных научных исследований.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	Раздел 1. Моделирование технологических процессов машин и оборудования лесного комплекса						
1.1	Лек	Классификация математических моделей, применяемых к лесозаготовительному процессу и лесозаготовкам.	3	8	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2	3	Лекция - беседа. ПК-1.4.
1.2	Пр	Приведение массы дерева в центр тяжести при подъеме его за вершину (комель).	3	3	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3.1 Л3.2	2	Работа в малых группах ПК-2.4.
1.3	Пр	Расчет динамических нагрузок в упругих связях лесосечных машин.	3	2		Л2.1	2	Работа в малых группах ПК-2.4.
1.4	Пр	Расчет динамических нагрузок в упругих связях лесосечных машин.	3	2		Л2.1	0	ПК-2.4.

1.5	Пр	Определение динамических нагрузок на манипулятор.	3	2		Л2.1	0	ПК-2.4.
1.6	Ср	Подготовка к практическим работам.	3	20	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	ПК-1.4., ПК-2.4.
1.7	Лек	Повышение эффективности лесопромышленного производства. Моделирование и программирование технологических процессов.	3	9	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	3	Лекция - беседа. ПК-1.4.
1.8	Пр	Определение динамического воздействия пакетированного дерева на манипулятор лесосечной машины.	3	2	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	2	Работа в малых группах ПК-2.4.
1.9	Пр	Определение возмущающей силы со стороны рубильного устройства.	3	2		Л2.1	0	ПК-2.4.
1.10	Пр	Определение вибрации на сиденье оператора аналитическим путем.	3	2		Л2.1	2	Работа в малых группах ПК-2.4.
1.11	Пр	Нагрузки при переезде неровностей ВТМ с деревом в рабочем органе.	3	2		Л2.1	0	ПК-2.4.
1.12	Ср	Подготовка к практическим работам.	3	20	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	ПК-1.4., ПК-2.4.
1.13	Ср	Подготовка к зачету.	3	30	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	ПК-1.4., ПК-2.4.
1.14	Зачёт		3	4	ПК-1 ПК-2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1Л3. 1 Л3.2	0	ПК-1.4., ПК-2.4.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

Традиционная (репродуктивная) технология (преподаватель знакомит обучающихся с порядком выполнения задания, наблюдает за выполнением и при необходимости корректирует работу обучающихся)

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Контрольные вопросы и задания

Практическое занятие №1 Приведение массы дерева в центр тяжести при подъеме его за вершину (комель).

Цель работы:

Изучить влияние массы дерева на манипулятор лесной машины.

Вопросы для самопроверки

1. Что называется запасом прочности конструкции машины?
2. Что такое силы реакции?
3. Описание сил, действующих на манипулятор валочно-пакетирующей машины.
4. Расчет взаимодействия манипулятора с массой дерева.

Практическое занятие №2. Расчет динамических нагрузок в упругих связях лесосечных машин.

Цель работы:

Сделать расчет динамических нагрузок в упругих связях лесосечных машин.

Вопросы для самопроверки

1. Что такое манипулятор?

2. Как определить скорости и ускорения рабочего органа и заданный момент времени при раздельном срабатывании степеней подвижности.?

3. Какими координатами определяется конфигурация манипулятора?

Практическое занятие №3. Определение динамических нагрузок на манипулятор.

Цель работы:

Изучить возможность работы манипулятора в различных условиях эксплуатации.

Вопросы для самопроверки

1. Как взаимодействуют массы с учетом их упругих взаимосвязей в основных режимах работы манипулятора лесосечных машин?
2. Какое влияние дополнительного динамического перемещения ЗСУ на общую нагруженность элементов манипулятора?
3. В чем заключается зависимость динамического перемещения ЗСУ с грузом от жесткостей металлоконструкций?

Практическое занятие №4. Определение динамического воздействия пакетируемого дерева на манипулятор лесосечной машины.

Цель работы:

Изучить реальные возможности динамического воздействия пакетируемого дерева на манипулятор лесосечной машины.

Вопросы для самопроверки

1. Как определить динамическое воздействие пакетируемого дерева на манипулятор лесосечной машины?
2. Как определить центр тяжести трактора и его изменение за счет технологического оборудования?
3. Как рассчитать положение центра тяжести ВТМ ЛП—49?

Практическое занятие №5. Определение возмущающей силы со стороны рубильного устройства.

Цель работы:

Изучить возможности возмущающей силы со стороны рубильного устройства.

Вопросы для самопроверки

1. Как применяются поверхностные вибрационные машины?
2. Классификация возбудителей колебаний (вibrаторов)?
3. Как определить возмущающие силы, амплитуды колебаний?

Практическое занятие №6. Определение вибрации на сиденье оператора аналитическим путем.

Цель работы:

Изучить возможности определения вибрации на сиденье оператора аналитическим путем.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключается снижение виброактивности машин?
2. Устройство подвески сиденья и виброизолирующей системы помоста для человека-оператора.
3. Какие бывают модели сидений операторов и модели демпферов.
4. В чем заключается отстройка от резонансных частот?

Практическое занятие №7. Нагрузки при переезде неровностей ВТМ с деревом в рабочем органе.

Цель работы:

Изучить возможные нагрузки при переезде неровностей ВТМ с деревом в рабочем органе.

Вопросы для самопроверки

1. Какие нагрузки при переезде неровностей ВТМ с деревом в рабочем органе?
2. Виды устойчивости машин.
3. Что такое предельный угол устойчивости?

6.2. Темы письменных работ

не предусмотрены.

6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету:

1. Какие примеры проявления системных свойств известны в сфере лесозаготовок.
2. Что понимается при моделировании и оптимизации под объектом лесозаготовок.
3. В чем заключается цель моделирования объектов лесозаготовок.
4. Что такое модель.
5. Как классифицируются модели.
6. Как классифицируются критерии оптимальности объектов лесопромышленного комплекса.
7. В какой последовательности разрабатываются математические модели.
8. Какие способы могут быть использованы для обработки экспериментальных данных лесопромышленного комплекса.
9. С какой целью – применительно к лесопромышленным объектам – проводится трудоемкая процедура выбора закона распределения.
10. Назовите характеристики потоков древесины.
11. Могут ли параметры потоков древесины иметь одинаковые количественные значения при различных природно-производственных условиях.
12. Дайте характеристики предмета труда – дерево, хлыст, бревно – как случайной величины.
13. Можно ли обеспечить полную ритмичность лесозаготовительного процесса.
14. В каких задачах лесозаготовительного комплекса могут использоваться методы теории массового обслуживания.
15. Приведите примеры систем массового обслуживания лесозаготовок и определите характерные для них типы моделей.

16. Какие из видов дисциплин очередей СМО (системы массового обслуживания) лесозаготовок известны.
17. Перечислите основные операционные характеристики моделей СМО лесозаготовок.
18. Какие задачи лесозаготовительного комплекса могут быть решены на основе транспортной задачи.
19. Что означает понятие «сбалансированная транспортная задача».
20. В каких сферах лесозаготовок могут применяться задачи НЛП (нелинейное программирование).
21. Как и в какой последовательности следует поставить задачу оптимизации вылета манипулятора лесозаготовительных машин.
22. Какие переменные состояния необходимо включать в модель оптимизации вылета манипулятора лесозаготовительной машины – ВПМ, ВТМ, харвестера, форвардера. Как оценить их влияние на точность модели.
23. Что принимается за критерий окончания поиска оптимального решения в задаче оптимизации вылета манипулятора и скорости перемещения лесозаготовительных машин.
24. Какие выводы следуют из оценки решения задачи оптимизации вылета манипулятора и скорости перемещения лесозаготовительных машин.
25. В чем заключается особенность, отличающая задачи управления ТП (технологический процесс) лесозаготовок от других видов задач оптимизации объектов лесозаготовок.
26. Какие примеры функционалов, отражающих объекты лесозаготовок известны.
27. Как моделируется ТП лесозаготовок на основе случайных процессов.
28. Что понимается под траекторией технологического процесса лесозаготовок.
29. В каких задачах лесозаготовительного комплекса могут использоваться методы теории графов.
30. Как влияет значение коэффициентов специализации и штабелевки на грузовую работу подъемно-транспортных машин.

6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы к зачету, вопросы к практическим занятиям.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 1	Андросова Г. М., Косова Е. В.	Моделирование и оптимизация процессов: учебное пособие	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493254
Л1. 2	Смирнов Г. В.	Моделирование и оптимизация объектов и процессов: учебное пособие для магистрантов	Томск: ТУСУР, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480963
Л1. 3	Лукаш Е.Н., Чахоян В.Я., Черемных Ю. Н., ред Грачева М.В.	Моделирование экономических процессов: учебник	Москва: Юнити, 2017	1	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=685530

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Редькин А.К., Якимович С.Б.	Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок: Учебное пособие для вузов	Москва: МГУЛ, 2005	15	

7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Ахметшин И.Ф.	Моделирование и оптимизация лесопромышленных процессов: Методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГТУ, 2002	14	
Л3. 2	Иванов В. В., Кузьмина О. В.	Математическое моделирование: учебно-методическое пособие	Йошкар-Ола: Поволжский государственный технологический университет, 2016	1	http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459482

7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level		
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level		
7.3.1.3	doPDF		
7.3.1.4	Ай-Логос		
7.3.2 Перечень информационных справочных систем			
7.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU		
7.3.2.2	Электронная библиотека БрГУ		
7.3.2.3	Электронный каталог библиотеки БрГУ		
7.3.2.4	«Университетская библиотека online»		
7.3.2.5	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система		
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Вид занятия	Аудитория	Наименование аудитории	Оснащённость
Пр	3320	Лаборатория современных технологий лесозаготовок. Учебно-производственный заготовительный участок(виртуальный)	Основное оборудование: - тренажер – симулятор John Deere; - мультимедийный проектор NP 115 NEC с экраном; - системный блок P4 Cel2 - монитор LCD 19 Samsung943 Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 24 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.
Лек	3416	Учебная аудитория (дисплейный класс)	Основное оборудование: - рабочая станция HP Z240 TWR intel Corei 7700K (4 Ghz); - монитор Acer v193; - системный блок CPU 4000S; - монитор Acer v193; - системный блок CPU 5000RAM; - монитор TFT 19"LG; - системный блок CPU 5000RAM; - монитор SAMSUNG 943; - системный блок ATHLONx275; - монитор TFT 19"LG 1953S-SF; - системный блок ATHLON 64x2; - монитор Acer v193; - системный блок ATHLON 64x2; - монитор Acer v193; - системный блок ATHLON 64x2; - монитор SAMSUNG E1920; - рабочая станция HP Z440 TWR процессор intel Xeon E5 1650v4 (3.6Ghz); - монитор HP ENVY 27s – 3шт. Дополнительно: - меловая доска/ маркерная доска поворотная- 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест/APM) – 10/10шт.; - комплект мебели (посадочных мест/APM) для преподавателя – 1 шт. (- рабочая станция HP Z 240 TWR процессор intel corei 7700K; - монитор HP ENVY 27s)
Зачёт	2423	Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Основное оборудование: - Тренажер – симулятор PONSSE; - Интерактивная доска со встроенным ультракороткофокусным проектором UX60 -Персональный компьютер AMD Athlon X2 7550 Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 10 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.

Ср	2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)
----	------	------------------	---

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины предполагает усвоение теоретического материала на лекциях, выполнение практических занятий с целью проработки лекционного материала, применение изученного материала для выполнения заданий по самостоятельной работе, а также промежуточный контроль в виде зачета.

Основной задачей лекции является раскрытие содержания темы, разъяснение ее значения, выделение особенностей изучения. В ходе лекции устанавливается связь с предыдущей и последующей темами, а также с другими областями знаний, определяются направления самостоятельной работы студентов.

В конце лекции преподаватель ставит задачи для самостоятельной работы, дает рекомендации по изучению литературы, практики, оптимальной организации самостоятельной работы, чтобы при наименьших затратах времени получить наиболее высокие результаты.

С целью успешного освоения лекционного материала рекомендуется осуществлять его конспектирование. Механизм конспектирования лекции составляют: - восприятие смыслового сегмента речи лектора с одновременным выделением значимой информации; - выделение информации с ее параллельным свертыванием в смысловой сегмент; - перенос смыслового сегмента в знаковую форму для записи посредством выделенных опорных слов; - запись смыслового сегмента с одновременным восприятием следующей информации.

На лекциях, темы и разделы дисциплины, освящаются в связке и логической последовательности. Рекомендуется особое внимание обращать на проблемные моменты, акцентируемые преподавателем. Именно на эти моменты будет обращено внимание при проведении практических занятий и на промежуточном контроле.

В основе подготовки к практическому занятию лежит самостоятельная работа обучающихся по заданиям, заранее выданным преподавателем, и работа с учебной и методической литературой. Практические занятия направлены на развитие у обучающихся навыков самостоятельной работы над литературными источниками, коллективное обсуждение наиболее важных проблем изучаемого курса, решение практических задач и разбор конкретных ситуаций.

Основные цели и задачи, которые должны быть достигнуты в ходе выполнения курсовой работы, следующие: углубление и закрепление знаний по дисциплине; способствование развитию у обучающегося навыков работы с научной литературой, статистическими данными; развитие навыков практического применения полученных знаний; формирование у обучающегося навыков самостоятельного анализа.

Самостоятельную работу следует начать сразу же после занятия. Для работы необходимо ознакомиться с учебным планом группы и установить, какое количество часов отведено в целом на изучение дисциплины, а также на самостоятельную работу. Далее следует ознакомиться с графиком организации самостоятельной работы обучающихся и строить свою самостоятельную работу в течение семестра в соответствии с данным графиком. При этом целесообразно начинать работу по любой теме дисциплины с изучения теоретической части. Далее, по темам, содержащим эмпирический материал, следует изучить и проанализировать статистические данные. Теоретический и эмпирический материал обучающемуся необходимо изучать в течение семестра в соответствии с темами, указанными в графике. Кроме того, по эмпирическому материалу следует описать результаты анализа статистических данных в форме таблицы, диаграммы, тезисов.

В целях более эффективной организации самостоятельной работы обучающимся следует ознакомиться с нормативными актами и специальной литературой, рекомендуемыми преподавателем, а также списком вопросов к зачету.