

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский государственный лесотехнический университет»
Кафедра технологии и оборудования лесопромышленного производства
(ТОЛП)

Одобрена:


Кафедрой ТОЛП

Протокол от 01.03. 2018 г. № 9

Зав. кафедрой  Якимович С.Б.

Утверждаю:

Проректор по научной работе

 С.В. Залесов

03 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.8 Технологии оптимально функциональных синхронизированных систем лесозаготовок

Направление: 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве»

Направленность (профиль): Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства»

Трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов

Разработчик программы



д-р техн. наук, доцент,
зав. кафедрой ТОЛП
С.Б. Якимович

Екатеринбург, 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ.....	3
2	ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА.....	3
2.1	ВВЕДЕНИЕ.....	3
2.2	Цель и задачи преподаваемой учебной дисциплины.....	6
2.3	Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
2.4	ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ, УМЕНИЯМ И ВЛАДЕНИЯМ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ОБУЧАЮЩИЕСЯ ДО НАЧАЛА (ВХОД) И ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ (ВЫХОД) ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
3	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	8
3.1	Перечень и содержание разделов (модулей) дисциплины.....	8
3.2	Перечень лабораторных работ, практических, семинарских и других видовых учебных занятий	9
3.3	Перечень самостоятельной работы обучающихся.....	10
3.4	Контроль результативности учебного процесса по дисциплине и фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	10
4	УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.	11
5	ТРЕБОВАНИЯ К РЕСУРСАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
	ПРИЛОЖЕНИЯ	14

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Рабочая программа составлена на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.06.04 "Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве " (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного приказом Минобрнауки России от 18 августа 2014 г. № 1018 с изменениями (приказ Минобрнауки России от 30 апреля 2015 г. № 464);
- паспорта специальности научных работников 05.21.01 «Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства»;
- учебного плана УГЛТУ по основной профессиональной образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки кадров высшей квалификации 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве», направленность (профиль) подготовки - Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства

2. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

2.1. ВВЕДЕНИЕ

Актуальность и область применения дисциплины

Транспортно-технологические машины существуют практически во всех реальных секторах экономики. И весьма значительную часть из них представляет выделяемая группа специальных машин в виде систем из отдельных транспортных и обрабатывающих машин с разделенными в пространстве и совмещенными во времени транспортными и обрабатывающими функциями. К обрабатывающим относятся все возможные функции изменения свойств и состояния предмета обработки, включая функции сортировки. Примерами подобных транспортно-обрабатывающих систем являются лесозаготовительные и деревообрабатывающие системы типа «комбайн (многофункциональный харвестер) – транспортная машина (форвардер)», сельскохозяйственные уборочные системы (зерноуборочный многофункциональный комбайн – машина для перевозки зерна), гибкие автоматизированные внутривозовые линии, строительные и иные транспортно-обрабатывающие комплексы с присущими им логистическими процессами. Причем подобные системы в части обрабатывающих функций могут быть представлены и однофункциональными (однооперационными) машинами, например машина для обрезки сучьев деревьев. В последнее время также интенсивно используются достаточно специфические машины, совмещающие обрабатывающие и транспортные функции как в пространстве, так и во времени. Например, сортировочные автощеповозы.

Для всего этого многообразия транспортно-обрабатывающих систем не определены наиболее эффективное размещение и, соответственно, степень совмещения транспортных и обрабатывающих функций в пространстве-времени. Здесь следует отметить научно подтвержденное положение о том, что эффективность оптимизации функциональных структур исчисляется не долями единицы, а единицами (в 2 и более раз).

В связи с данной констатацией актуальности формулируются определяющие научную значимость и область применения дисциплины следующие проблемы повышения эффективности функционирования обрабатывающе-транспортных систем.

1. Проблема существенного многообразия машин и комплектов, отличающихся по видам и типоразмерам (от карьерных горнодобывающих до комплектов на базе мотоблоков), в границах от комбайнов до однооперационных машин, обеспечивающих в основном потоке получение одного конечного состояния предмета обработки, а также наличия машин, совмещающих обрабатывающие и транспортные функции как в пространстве, так и

во времени. Например, по данным НАТИ и ЦНИИМЭ в лесопромышленной отрасли в период с 1970 по 2009 годы имело место наличие 900 типоразмеров транспортных и обрабатывающих машин, представляющих типоразмерный ряд от лесных комбайнов до однооперационных машин. Аналогичная ситуация наблюдается и в других отраслях. Изложенное определяет постановку вопроса о целесообразности производства колоссального множества типов машин транспортно-обрабатывающих систем, сложности рационального выбора из этого множества и определения требований по степени совмещения обрабатывающих и транспортных функций в координатах пространства-времени по маршруту транспортировки и обработки предмета труда.

2. Проблема размещения производства конечного продукта и транспортно-обрабатывающих функций в пространстве и времени, определяющих требования к транспортным и обрабатывающим машинам. Например, пиломатериал на лесосеке в координатах стоящего дерева, погрузочного пункта или лесопромышленного склада. В рамках этой проблемы получен ответ на основной вопрос - где производить конечный продукт: в месте размещения (складирования) источников сырья с мобильными средствами производства или в месте размещения средств производства с доставкой сырья, либо промежуточный вариант, при котором как средства производства, так и сырьё перемещаются в процессе получения конечного продукта? Каковы области эффективного применения перечисленных трех способов производства с соответствующими им машинами (комплектами машин)? Равнозначны ли эти процессы или, какие из них могут получить большее развитие?

3. Проблема оптимального управления процессами производства конечной продукции и машинами, реализующими этот процесс в оптимальном режиме, как эволюцию состояний предмета труда в пространстве и времени. Методы теории оптимального управления достаточно давно и эффективно используются в различных сферах научной и производственной деятельности. Однако, если сущность задач максимизации площади – задача Дидоны, оптимизации траекторий или программ полета различных летательных аппаратов, оптимизации режимов работы ядерных и химических реакторов во времени – отражена в явных физических моделях и имеет решение, то технологические процессы, связанные с изменением массы (объёма), например изменяемый объём дерева в ходе его преобразования в пиломатериал, подобное представление получили в рамках специфического метода моделирования при постановках задач такого типа.

Для решения представленных проблем и создания новых оптимальных транспортно-обрабатывающих систем особую значимость приобретает изучение теории синтеза и оптимального управления технологическими процессами, рассматриваемыми, прежде всего, как непрерывные или дискретно-непрерывные эволюции объема (состояния) и положения предмета труд – эволюции, которые определяются траекторией процесса и управлением, обеспечивающим эту траекторию.

4. Проблема синхронизации транспортных и обрабатывающих систем. Транспортно-обрабатывающие системы, например «комбайн (многофункциональный харвестер) – транспортная машина (форвардер)», оптимизируются с целью синхронизации (исключения простоев, повышения энергоэффективности) по составу (по маркам и количеству) из существующих машин и изменением сменности работы машин. При использовании таких подходов в связи с целочисленностью управляемых переменных возникают зоны неэффективности, определяемые скачками целевой функции при дискретном изменении количества машин или коэффициента сменности. Кроме того, такие дорогостоящие комплекты как «харвестер – форвардер» функционируют полные сутки, что исключает возможность управления коэффициентом сменности. В этой связи не обеспечивается синхронизация. По данным анализа различных источников несогласованность по производительности машин в комплекте составляет до 50-70 процентов, и соответственно в этих же пределах – процент простоев отдельных машин в системе и дополнительный удельный расход энергии на единицу продукции.

Перечисленные системы включают в себя грузы, перемещаемые транспортными машинами. То есть можно допустить, что транспортные машины перемещают определен-

ный запас. Под перемещаемым понимается такой запас, который накапливается, перемещается транспортной машиной и (или) потребляется в изменяемых координатах, прежде всего пространства, а также времени по маршруту транспортного и обрабатывающего процесса. Синхронизация транспортно-обрабатывающих систем возможна на основе управления массой (объемом) перемещаемого запаса, т.е. заданием технологических требований к проектируемому или подбираемому в системе машин – по грузоподъемности (вместимости), а также по другим нецелочисленным параметрам системы – интенсивностями обработки и перемещения предмета обработки и соответствующими схемами и приемами работы машин.

Для ряда отраслей на эффективность транспортно-обрабатывающих систем существенное влияние оказывает природно-производственная неопределенность, большей частью стохастическая. Например, для лесопромышленного комплекса, лесосеки, входящие в состав арендуемых любым предприятием лесных участков, характеризуются значительным разнообразием по совокупности таких показателей как объем хлыста, запас леса, площадь и других, что обуславливает стохастическую неопределенность условий технологического процесса заготовки древесины. Учет этой неопределенности реализован в некоторых работах моделированием параметров каждой лесосеки или определением средних значений. Однако это не позволяет выполнять выбор наиболее эффективных систем машин для всей совокупности лесосек в связи с тем, что невозможно содержать на предприятии столь значительный парк машин, чтобы каждой лесосеке соответствовал определенный комплект, а средние значения характеристик лесосек не достаточны для учета стохастической неопределенности условий. Таким образом, синхронизация то есть, снижение времени простоев и энергоемкости в транспортно-обрабатывающих системах на основе управления объемом перемещаемого запаса и другими нецелочисленными параметрами системы, а также обоснование наиболее эффективных систем в условиях стохастической неопределенности природно-производственных условий представляются в настоящее время актуальными.

На основе изложенного, дисциплина отражает системную теорию, объединяющей синтез оптимальных процессов, оптимизацию размещения (совмещения) транспортно-обрабатывающих функций в пространстве-времени и оптимальное управление, а также синхронизацию транспортных и обрабатывающих машин в системе и разработку на этой основе энергоэффективных технологий, транспортно-обрабатывающих машин и систем машин лесозаготовок.

Роль и место дисциплины в структуре подготовки выпускников

Дисциплина основана на преемственности и предназначена для аспирантов, прошедших обучение по программе подготовки бакалавров, магистров и/или специалистов, прослушавших прикладные курсы по моделированию и оптимизации процессов лесозаготовок, методам и средствам научных исследований, технологии и машинам лесозаготовок и лесного хозяйства, системному анализу.

Содержание дисциплины основано на авторских исследованиях, реализованных в ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы «Проведение научных исследований научными группами под руководством докторов наук в следующих областях:- распределительные и вычислительные системы;- обработка, хранение, передача и защита информации;- создание интеллектуальных систем навигации и управления;- создание и управление новыми видами транспортных систем;- создание электронной компонентной базы» по следующим темам «Оптимально функциональные синхронизированные транспортно-обрабатывающие системы и управление ими», «Мобильные ресурсосберегающие, экологически щадящие транспортно-обрабатывающие лесопромышленные системы: управление режимами и параметрами в координатах пространства-времени в условиях природно-производственной стохастической неопределенности».

Особенности изучения дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине включает научное творчество аспирантов, строится на освоении специфики участия в ФЦП «Исследования и разработки по приоритетным направлениям развития научно-технологического комплекса России» на 2014-2020 годы и содержит:

- методики исследования и разработки требований, технологий, машин, орудий, рабочих органов и оборудования лесозаготовок;
- моделирование с целью оптимизации в производственной эксплуатации технических систем лесозаготовок;
- обоснование параметров и режимов сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения на лесозаготовках.

Объем дисциплины и виды учебной работы:

Виды учебной работы	Объем			
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения	
	в ЗЕТ	в акад. час.	в ЗЕТ	в акад. час.
Аудиторные занятия:		40		12
В т.ч. Лекции		20		6
Практические занятия		20		6
Самостоятельная работа		68		92
Контроль – зачет с оценкой		-		4
ВСЕГО	3	108	3	108

2.2. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРЕПОДАВАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью изучения дисциплины является реализация требований, установленных в Федеральном государственном образовательном стандарте высшего профессионального образования посредством освоения инвариантной современной теории синтеза оптимальных процессов и синхронизации транспортных и обрабатывающих машин в системе в условиях природно-производственной стохастической неопределенности лесозаготовок.

Задачами освоения дисциплины является достижение следующих результатов обучения:

- освоение методики исследования и разработки требований, технологий, машин, орудий, рабочих органов и оборудования лесозаготовок;
- освоение моделирования с целью оптимизации в производственной эксплуатации технических систем в лесозаготовках;
- обоснование параметров и режимов сложных технических систем, машин, орудий, оборудования для производства, хранения на лесозаготовках.

2.3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

№	Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1	Планирование и анализ результатов эксперимента	Инновационные технологии лесопромышленных складов и лесной биоэнергетики	Технология и машины лесозаготовок и лесного хозяйства
2	Системный анализ в исследовательской работе	-	Научные исследования

3	Химическая и механическая переработка растительного сырья	-	Государственный экзамен
---	---	---	-------------------------

2.4. ТРЕБОВАНИЯ К ЗНАНИЯМ, УМЕНИЯМ И ВЛАДЕНИЯМ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ ИМЕТЬ ОБУЧАЮЩИЕСЯ ДО НАЧАЛА (ВХОД) И ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ (ВЫХОД) ИЗУЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

До начала изучения дисциплины аспирант должен

знать: понятия систем, принципы системного подхода в научных исследованиях и системное представление лесозаготовок сфере научных исследований, типы производства и формы движения предметов труда во времени и пространстве; основные понятия и методы математического анализа, теорию вероятностей и математической статистики, дискретной математики, вариационного исчисления и оптимального управления, основные физические явления, фундаментальные понятия, законы и теории классической и современной физики; основные законы механики; сущности и способы осуществления основных технологических процессов производства лесоматериалов, полуфабрикатов и изделий из древесины;

уметь: использовать математические методы в технических приложениях; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности;

владеть навыками: организации проведения экспериментов, выбора применяемого оборудования и средств измерений, статистической обработки результатов эксперимента, обосновывать решения, принимаемые при организации теоретических и экспериментальных исследований, используя специальные отраслевые знания;

иметь представление: об основах вариационного исчисления и теории оптимального управления.

После окончания изучения дисциплины аспирант должен

знать:

на уровне представлений: основные понятия, используемые в теории синтеза оптимальных процессов и синхронизации транспортных и обрабатывающих машин в системе в условиях природно-производственной стохастической неопределенности лесозаготовок;

на уровне воспроизведения: основные этапы синтеза оптимальных процессов и синхронизации транспортных и обрабатывающих машин в системе в условиях природно-производственной стохастической неопределенности лесозаготовок, проверки достоверности результатов; статистическую информацию по распределениям и другим параметрам процессов, предмета труда и природно-производственных условий лесозаготовок и деревопереработки;

на уровне понимания: методы организации проведения экспериментов при синтезе оптимальных процессов и синхронизации транспортных и обрабатывающих машин в системе в условиях природно-производственной стохастической неопределенности лесозаготовок;

уметь:

теоретически: правильно сформулировать цель и задачи синтеза оптимальных процессов и синхронизации транспортных и обрабатывающих машин в системе в условиях природно-производственной стохастической неопределенности лесозаготовок;

практически: выполнять синтез оптимальных процессов и синхронизации транспортных и обрабатывающих машин в системе в условиях природно-производственной стохастической неопределенности лесозаготовок;

владеть: навыками синтеза оптимальных процессов и синхронизации транспортных и обрабатывающих машин в системе в условиях природно-производственной стохастической неопределенности лесозаготовок;

иметь представление: о результатах отраслевых исследований в области синтеза оптимальных процессов и синхронизации транспортных и обрабатывающих машин в системе в условиях природно-производственной стохастической неопределенности лесозаготовок по публикациям в различных изданиях;

По окончании изучения дисциплины аспирант должен владеть следующими **компетенциями**

универсальными

УК-1 - способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;

общепрофессиональными

ОПК-3 - готовностью докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы;

профессиональными

ПК-1 - готовностью исследования параметров и показателей предмета труда, деревьев и их частей, природно-производственных условий произрастания лесов и лесопользования, создания информационной базы;

ПК-3 - готовностью к разработке операционных технологий в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах: заготовительном, транспортном, складском, обрабатывающем и др.;

ПК -5 - готовностью к обоснованию и оптимизации параметров и режимов работы лесозаготовительных машин;

ПК-6 - готовностью к выбору технологий, оптимизации параметров процессов с учетом воздействия на смежные производственные процессы и окружающую среду.

3. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Перечень и содержание разделов дисциплины

№ п/п	Содержание разделов (модулей)	Количество часов				Рекомендуемая литература (примечание)	Код формируемых компетенций
		Аудиторная работа		Самостоятельная работа			
		Очное обучение	Заочное обучение	Очное обучение	Заочное обучение		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Представление и идентификация лесозаготовок как стохастических управляемых процессов перемещения и изменения объема предмета труда						
1.1	Вводная лекция. Основные понятия. Системный анализ состояния теории и практики синтеза и оптимального управления технологиями лесозаготовок и гипотеза отображения процессов лесозаготовок	4	1	4	4	1-7	УК-1, ОПК-3
1.2	Способ и методика размещения обрабатывающе-переместительных функций и синтеза технологического процесса	4	1	8	10	4	ПК-1,3,5,6.

1.3	Способ моделирования накопления и потребления перемещаемого запаса при синхронизации систем машин лесозаготовок.	4	1	6	8	1	ПК-1,3,5,6
2	Синтез оптимальных процессов лесозаготовок по энергетическим критериям и критериям быстродействия						
2.1	Постановка задачи оптимизации и синтеза траекторий технологического процесса лесозаготовок в координатах пространства состояний и времени. Функционал и уравнения состояния технологического процесса лесозаготовок	4	2	6	10	1-7	ПК-1,3,5,6.
2.2	Преобразование к дискретной форме, постановка и решение задачи оптимального управления технологического процесса лесозаготовок как задачи нелинейного программирования. Анализ решения и сопоставительная оценка синтезированных траекторий ТП	6	2	10	12	4	ПК-1,3,5,6.
2.3	Частные случаи и технические приложения метода синтеза технологических процессов и машин.	4	1	9	12	1-7	ОПК-3 ПК-3,5,6.
3	Моделирование заготовки и первичной обработки древесины как процесса накопления и потребления перемещаемого запаса и параметрическая оптимизация						
3.1	Факторы управления при синхронизации систем лесозаготовок: параметры машин, схемы, способы и приемы работы машин при обрабатывающих и сортировочных операциях.	4	1	6	10	1-3, 5-7	ПК-1,3,5,6.
3.2	Детерминированные модели обрабатывающе-транспортных систем лесозаготовок на примере системы «харвестер – форвардер». Постановка и решение задач параметрической оптимизации системы «харвестер – форвардер».	4	2	10	14	1-3, 5-7	ПК-1,3,5,6.
3.3	Обоснование наиболее эффективных синхронизированных систем заготовки и первичной обработки древесины в условиях стохастической неопределенности лесосек	6	1	9	12	1-3, 5-7	ОПК-3 ПК-3,5,6.
ИТОГО		40	12	68	92		-

3.2. ПЕРЕЧЕНЬ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРАКТИЧЕСКИХ, СЕМИНАРСКИХ И ДРУГИХ ВИДОВЫХ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	№ раздела	Наименование лабораторных (практических, семинарских) и др. видов учебных занятий	Количество часов		Рекомендуемая литература /примечания/
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	1.1	Генерация и разработка гипотез отображения процессов лесозаготовок	2	1	4,5

2	1.2	Размещение обрабатывающе-переместительных функций лесозаготовок по критерию грузовой работы	2		4,5
3	1.3	Разработка классификации перемещаемых запасов на лесозаготовках	2		1,5
4	2.1	Постановка задачи оптимизации и синтеза траекторий технологического процесса лесозаготовок в координатах пространства состояний и времени.	2	1	1-7
5	2.2	Преобразование к дискретной форме, постановка и решение задачи оптимального управления технологического процесса лесозаготовок как задачи нелинейного программирования	4	1	1-7
6	2.3	Сопоставление синтезированного процесса с техническими функциями лесозаготовок и обоснование технические приложения технологического процесса и машин.	2	1	1-7
7	3.1	Определение факторов управления при синхронизации систем лесозаготовок	2	1	1-3, 5-7
8	3.2	Разработка детерминированной модели обрабатывающе-транспортных систем лесозаготовок.	2		1-3, 5-7
9	3.3	Обоснование параметров синхронизации системы заготовки и первичной обработки древесины	2		1
ИТОГО			20	6	-

3.3 ПЕРЕЧЕНЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Перечень самостоятельной работы	Содержание	Количество часов		Учебно-методическое обеспечение
			Очная форма обучения	Заочная форма обучения	
1	Текущая проработка теоретического материала	В соответствии с содержанием лекционных занятий	20	40	1-7
2	Подготовка к практическим занятиям	В соответствии с содержанием практических занятий	48	52	1-7
ИТОГО			68	92	

График самостоятельной работы установлен в графике учебных занятий в строке «Самостоятельная работа».

3.4 КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

№ п/п	Вид контроля	Форма контроля	Средства для проведения контроля
1	Текущий контроль	Опрос, защита практических работ	Вопросы, задания

2	Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой	Вопросы по зачету
---	--------------------------	-----------------	-------------------

Текущий контроль знаний аспирантов проводится по результатам выполнения домашних или аудиторных работ. Средством контроля являются вопросы для самоконтроля, задания для практических работ. Образцы вопросов, заданий приведены в прил. 1 настоящей программы. Вопросы к зачету приведены в приложении 2.

Фонд оценочных средств приведен в приложении 3.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Реквизиты источника	Год издания	Количество экземпляров в научной библиотеке
1	2	3	4
Основная литература			
1	Якимович, С.Б. Синхронизация обрабатывающе-транспортных систем заготовки и первичной обработки древесины: Монография /С.Б. Якимович, М.А. Тетерина - Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, - 2011. - 201 с	2011	2
2	Петров А.В. Моделирование процессов и систем: учеб. пособие / А.В. Петров. – СПб: - Издательство «Лань», 2015. – 288 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472	2015	ЭБС
3	Пошарников, П.Ф. Моделирование и оптимизация процессов в лесном комплексе / П.Ф. Пошарников. – М.: ВГЛТА (Воронежская государственная лесотехническая академия), 2014. – 271 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64147	2014	ЭБС
Дополнительная литература			
4	Якимович, С.Б. Теория синтеза оптимальных процессов: проектирование систем заготовки и обработки древесины и управление ими: Монография / С.Б. Якимович – МГУЛ, Пермская ГСХА, МарГТУ – Пермь: Изд-во Пермской ГСХА, 2006. – 247 с.	2006	2
5	Якимович С.Б. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок: учебник для вузов / С.Б. Якимович, А.К. Редькин.– М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2005. – 504 с. - Режим доступа: http://79.110.248.198:8083/index.php/prepodavatelskaya/25-yakimovich-sergej-borisovich/165-matematicheskoe-modelirovanie	2005	Электронная информационно-образовательная среда организации
6	Методы оптимизации: учеб. пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с. - Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=350985	2013	ЭБС

7	Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: учеб. для студ. вузов / под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. - Изд. 2-е, стер. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 496 с.	2003	1
---	---	------	---

Нормативно-справочная литература, необходимая для изучения дисциплины

1. Лесной кодекс РФ.
2. Правила заготовки древесины: зарег. в Министерстве юстиции Российской Федерации 30 декабря 2011 г, рег. N22883; утв. приказом ФАЛХ РФ от 1 августа 2011 г. N337: введ в действие с 31.01.2012. – М.: – 2011.
3. Правила лесовосстановления (Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 1 октября 2007 г. N 40): утв. приказом МПР РФ от 16 июля 2007 г. N 183: введ в действие с 10.10.2007. – М.: – 2007.
4. Лесоустроительная инструкция (Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти от 14 июля 2008 г. N 28): утв. приказом МПР РФ от 6 февраля 2008 г. N 31 введ в действие с 24.08.2008. – М.: – 2008.
5. ГОСТ 24026-80 Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Нет необходимости

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Нет необходимости

- **Методические рекомендации (руководства, указания) и другие материалы**
- Якимович, С.Б. Мультимедиа презентации [Электронный ресурс]/ Екатеринбург: УГЛТУ, 2014. – Режим доступа: <http://79.110.248.198:8083/index.php/prepods/54-yakimovich-sergej-borisovich>
- **Журналы**
 - Аграрный вестник Урала
 - Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник
 - Известия высших учебных заведений. Лесной журнал
- **Диссертации и авторефераты**
 - Абузов А.В. Теоретическое обоснование параметров канатных лесотранспортных систем на базе аэростатических и пневматических конструкций»: дис. ... д-ра техн. наук: 05.21.01. - Хабаровск: ТОГУ, 2015. - 397 с.

Доступ к электронно-библиотечной системе

Название	Тип	Адрес ссылки на ресурс	Тип доступа
Электронный архив УГЛТУ	ЭБ	http://elar.usfeu.ru	открытый
«Znanium.com»	ЭБС	http://www.znanium.com	авторизированный
«Лань»	ЭБС	http://e.lanbook.com	авторизированный

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины.

Название, описание	Адрес ссылки на ресурс	Тип доступа
Компания National Instruments Представлены материалы в области разработки и производства	http://russia.ni.com	открытый

аппаратно-программных средств автоматизации измерений, диагностики, управления и моделирования в широком спектре приложений. National Instruments разработчик технологии виртуальных приборов – реализующей новые подходы и методику проведения измерений и разработки систем автоматизации.		
NI LabVIEW – графическая среда программирования для быстрого создания комплексных приложений в задачах измерения, тестирования, управления, автоматизации научного эксперимента и образования	http://www.labview.ru/	открытый
Электронные образовательные ресурсы библиотеки УГЛУТУ	http://lib.usfeu.ru/index.php/pamyatka-chitatelju/104-elektronnye-obrazovatelnye-resursy-biblioteki	открытый
Образовательный математический сайт	http://www.exponenta.ru/	открытый
Компания ООО «Продуктивные технологические системы», Москва.	http://www.pts-russia.com/products/mathcad.htm	открытый
Компания StatSoft, Russia	http://www.statsoft.ru/	открытый
Сайт Национального Открытого Университета.	http://www.intuit.ru/	открытый
Электронный кабинет ведущего лектора	http://79.110.248.198:8083/index.php/prepods/54-yakimovich-sergej-borisovich	открытый

5. ТРЕБОВАНИЯ К РЕСУРСАМ, НЕОБХОДИМЫМ ДЛЯ РЕЗУЛЬТАТИВНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Требования к:

- ***информационно-коммуникационным средствам, техническим средствам обучения***
Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к одной или нескольким электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде организации. Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих. Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации
- ***перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля).***

- Федеральный портал. Российское образование. <http://www.edu.ru/>
 - Российский образовательный портал. <http://www.school.edu.ru/default.asp>
 - Другие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», представленные в п. 4 данной программы
- **выходу в Интернет**
Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и отвечают техническим требованиям организации, как на территории организации, так и вне ее.
 - **перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**
 - слайд-лекции;
 - **описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).**
УГЛТУ имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.
Лекционные занятия:
 - аудитория, оснащенная презентационной и мультимедийной техникой (проектор, экран, ноутбук);
 - комплект электронных презентаций/слайдов;*Практические занятия:*
 - компьютерный класс с доступом в Интернет.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Вопросы для самоконтроля

1. В чем заключается значимость и актуальность дисциплины?
2. Приведите последовательность и свое понимание процесса исследования объектов лесозаготовок.
3. Какие потребности общества привели к зарождению методов моделирования и оптимизации, какова история их развития?
4. В чем сущность понятия «системность объектов лесозаготовок»? Приведите примеры появления новых системных качеств с изменением систем лесозаготовок.
5. Каковы особенности применения моделей в природно-производственных условиях лесозаготовок?
6. Изложите свое понимание модели, функции цели (качества) и перечислите типы моделей оптимизации объектов лесозаготовок.
7. В чем сущность постановки задачи оптимизации производственных объектов процессов лесозаготовок?
8. Какие факторы комплектов машин и оборудования (систем лесозаготовок) и переменные, характеризующие их, вам известны?
9. Что такое ограничения? Виды ограничений. Приведите отраслевые примеры.
10. Что такое критерии? Виды критериев в области лесозаготовок.

11. Что такое многокритериальные задачи? Способы их решения применительно к объектам лесозаготовок.
12. Какие методы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок вам известны? Приведите их назначение и область применения.
13. Классификационные признаки моделирования и оптимизации в оптимальном управлении. Область применения и факторы задач управления процессами.
14. У вас имеется выборка наблюдений за временем цикла лесозаготовительной машины. Какова последовательность обработки этой выборки?
15. Что вы понимаете под аномальным результатом? Подкрепите свое понимание отраслевым примером. В чем сущность проверки на аномальность?
16. Как осуществляется проверка согласия эмпирического и теоретического распределений? Сущность критериев согласия.
17. Что означает понятие «достоверные результаты»? Какова процедура получения их на примере объектов лесозаготовок?
18. . Понятие функционала. Функционал грузовой работы и длины траектории технологического процесса?
19. Какие распределения лесосек, отводимых под рубку, по размерам, запасам, породному составу, почвенно-грунтовым условиям вы знаете? Где и как на практике могут использоваться эти распределения?
20. Дайте понятие потока древесины. В каких задачах используются характеристики потоков и как?
21. Приведите конкретные примеры потоков древесины, их распределения и определите область применения.
22. Содержательная формулировка, разработка математической модели и постановка задачи оптимизации технологического процесса по критерию быстродействия.
23. Классификация процессов лесозаготовок в дискретно-непрерывном пространстве состояний.
24. Формализованное описание технологических процессов лесозаготовок в непрерывном пространстве состояний. Понятие идеального технологического процесса.
25. Аналитическое решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию быстродействия.
26. Численное решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию быстродействия.
27. Аналитическое решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию энергоемкости.
28. Численное решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию энергоемкости.
29. Отображение технологического процесса лесозаготовок в координатах «пространства- времени- объёма предмета труда». Понятие маршрута и сечений технологического процесса.
30. Представление хлыстового и харвестерного способов лесозаготовок как стохастических процессов. Понятие функции математического ожидания.
31. Как ставятся и решаются задачи оптимизации объектов лесозаготовок в математических программных средах?
32. Простейшие функционалы. Область допустимых решений в задачах оптимального управления. Постановка задачи оптимального управления в общем виде.
33. Как поставить задачу выбора оптимального плана трелевки с нескольких лесосек на несколько погрузочных пунктов?
34. Постановка задачи оптимального управления и выбора траектории технологического процесса лесозаготовок по критерию удельной энергоемкости.
35. Понятие перемещаемого запаса на лесозаготовках.
36. Основные элементы системы массового обслуживания. Особенности задач теории массового обслуживания.

37. Обозначение типовых моделей систем массового обслуживания. Операционные характеристики систем массового обслуживания.
38. Типовые модели систем массового обслуживания.
39. Обоснование теоретического положения: нормативный объем пачки транспортно-трелевочной машины – перемещаемый запас.
40. Оптимизация нормативного объема пачки транспортно-трелевочной машины как перемещаемого запаса на детерминированной модели процесса работы комплекта «харвестер – форвадер».
41. Оптимизация рейсовой нагрузки транспортно-трелевочной машины как перемещаемого запаса с использованием моделей систем массового обслуживания. Общий вид модели применительно к объекту моделирования. Постановка задачи оптимизации, критерий.
42. Понятие нормативного и фактического объема пачки транспортно-трелевочной машины. Операционные характеристики моделей систем массового обслуживания, определяющие нормативный и фактический объем пачки транспортно-трелевочной машины.
43. Особенности моделей систем массового обслуживания, используемых для оптимизации рейсовой нагрузки транспортно-трелевочной машины. Порядок расчета операционных характеристик систем массового обслуживания разных типов.
44. Как ставится и решается задача оптимизации рейсовой нагрузки транспортно-трелевочной машины в математических программных средах?

Приложение 2

Вопросы для зачета по дисциплине

1. В чем заключается значимость и актуальность дисциплины?
2. Приведите последовательность и свое понимание процесса исследования объектов лесозаготовок.
3. Какие потребности общества привели к зарождению методов моделирования и оптимизации, какова история их развития?
4. В чем сущность понятия «системность объектов лесозаготовок»? Приведите примеры появления новых системных качеств с изменением систем лесозаготовок.
5. Каковы особенности применения моделей в природно-производственных условиях лесозаготовок?
6. Изложите свое понимание модели, функции цели (качества) и перечислите типы моделей оптимизации объектов лесозаготовок.
7. В чем сущность постановки задачи оптимизации производственных объектов процессов лесозаготовок?
8. Какие факторы комплектов машин и оборудования (систем лесозаготовок) и переменные, характеризующие их, вам известны?
9. Что такое ограничения? Виды ограничений. Приведите отраслевые примеры.
10. Что такое критерии? Виды критериев в области лесозаготовок.
11. Что такое многокритериальные задачи? Способы их решения применительно к объектам лесозаготовок.
12. Какие методы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок вам известны? Приведите их назначение и область применения.
13. Классификационные признаки моделирования и оптимизации в оптимальном управлении. Область применения и факторы задач управления процессами.
14. У вас имеется выборка наблюдений за временем цикла лесозаготовительной машины. Какова последовательность обработки этой выборки?
15. Что вы понимаете под аномальным результатом? Подкрепите свое понимание отраслевым примером. В чем сущность проверки на аномальность?
16. Как осуществляется проверка согласия эмпирического и теоретического распределений? Сущность критериев согласия.

17. Что означает понятие «достоверные результаты»? Какова процедура получения их на примере объектов лесозаготовок?
18. . Понятие функционала. Функционал грузовой работы и длины траектории технологического процесса?
19. Какие распределения лесосек, отводимых под рубку, по размерам, запасам, породному составу, почвенно-грунтовым условиям вы знаете? Где и как на практике могут использоваться эти распределения?
20. Дайте понятие потока древесины. В каких задачах используются характеристики потоков и как?
21. Приведите конкретные примеры потоков древесины, их распределения и определите область применения.
22. Содержательная формулировка, разработка математической модели и постановка задачи оптимизации технологического процесса по критерию быстродействия.
23. Классификация процессов лесозаготовок в дискретно-непрерывном пространстве состояний.
24. Формализованное описание технологических процессов лесозаготовок в непрерывном пространстве состояний. Понятие идеального технологического процесса.
25. Аналитическое решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию быстродействия.
26. Численное решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию быстродействия.
27. Аналитическое решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию энергоемкости.
28. Численное решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию энергоемкости.
29. Отображение технологического процесса лесозаготовок в координатах «пространства- времени- объёма предмета труда». Понятие маршрута и сечений технологического процесса.
30. Представление хлыстового и харвестерного способов лесозаготовок как стохастических процессов. Понятие функции математического ожидания.
31. Как ставятся и решаются задачи оптимизации объектов лесозаготовок в математических программных средах?
32. Простейшие функционалы. Область допустимых решений в задачах оптимального управления. Постановка задачи оптимального управления в общем виде.
33. Как поставить задачу выбора оптимального плана трелевки с нескольких лесосек на несколько погрузочных пунктов?
34. Постановка задачи оптимального управления и выбора траектории технологического процесса лесозаготовок по критерию удельной энергоемкости.
35. Понятие перемещаемого запаса на лесозаготовках.
36. Основные элементы системы массового обслуживания. Особенности задач теории массового обслуживания.
37. Обозначение типовых моделей систем массового обслуживания. Операционные характеристики систем массового обслуживания.
38. Типовые модели систем массового обслуживания.
39. Обоснование теоретического положения: нормативный объем пачки транспортно-трелевочной машины – перемещаемый запас.
40. Оптимизация нормативного объема пачки транспортно-трелевочной машины как перемещаемого запаса на детерминированной модели процесса работы комплекта «харвестер – форвадер».
41. Оптимизация рейсовой нагрузки транспортно-трелевочной машины как перемещаемого запаса с использованием моделей систем массового обслуживания. Общий вид модели применительно к объекту моделирования. Постановка задачи оптимизации, критерий.

42. Понятие нормативного и фактического объема пачки транспортно-трелевочной машины. Операционные характеристики моделей систем массового обслуживания, определяющие нормативный и фактический объем пачки транспортно-трелевочной машины.

43. Особенности моделей систем массового обслуживания, используемых для оптимизации рейсовой нагрузки транспортно-трелевочной машины. Порядок расчета операционных характеристик систем массового обслуживания разных типов.

44. Как ставится и решается задача оптимизации рейсовой нагрузки транспортно-трелевочной машины в математических программных средах?

Приложение 3

Фонд оценочных средств по дисциплине

Таблица освоенности компетенций

Компетенция	Вопросы
<p>– способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);</p> <p>– готовностью докладывать и аргументировано защищать результаты выполненной научной работы (ОПК-3);</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается значимость и актуальность дисциплины? 2. Приведите последовательность и свое понимание процесса исследования объектов лесозаготовок. 3. Какие потребности общества привели к зарождению методов моделирования и оптимизации, какова история их развития? 4. В чем сущность понятия «системность объектов лесозаготовок»? Приведите примеры появления новых системных качеств с изменением систем лесозаготовок. 5. Каковы особенности применения моделей в природно-производственных условиях лесозаготовок? 6. Изложите свое понимание модели, функции цели (качества) и перечислите типы моделей оптимизации объектов лесозаготовок. 7. В чем сущность постановки задачи оптимизации производственных объектов процессов лесозаготовок? 8. Какие факторы комплектов машин и оборудования (систем лесозаготовок) и переменные, характеризующие их, вам известны? 9. Что такое ограничения? Виды ограничений. Приведите отраслевые примеры. 10. Что такое критерии? Виды критериев в области лесозаготовок. 11. Что такое многокритериальные задачи? Способы их решения применительно к объектам лесозаготовок. 12. Какие методы моделирования и оптимизации процессов лесозаготовок вам известны? Приведите их назначение и область применения. 13. . Классификационные признаки моделирования и оптимизации в оптимальном управлении. Область применения и факторы задач управления процессами.
<p>– -готовностью исследования параметров и показателей</p>	<ol style="list-style-type: none"> 14. У вас имеется выборка наблюдений за временем цикла лесозаготовительной машины. Какова последовательность обработки этой выборки?

<p>предмета труда, деревьев и их частей, природно-производственных условий произрастания лесов и лесопользования, создания информационной базы (ПК-1);</p>	<ol style="list-style-type: none"> 15. Что вы понимаете под аномальным результатом? Подкрепите свое понимание отраслевым примером. В чем сущность проверки на аномальность? 16. Как осуществляется проверка согласия эмпирического и теоретического распределений? Сущность критериев согласия. 17. Что означает понятие «достоверные результаты»? Какова процедура получения их на примере объектов лесозаготовок? 18. Какие распределения лесосек, отводимых под рубку, по размерам, запасам, породному составу, почвенно-грунтовым условиям вы знаете? Где и как на практике могут использоваться эти распределения? 19. Дайте понятие потока древесины. В каких задачах используются характеристики потоков и как? 20. Приведите конкретные примеры потоков древесины, их распределения и определите область применения.
<p>– готовностью к разработке операционных технологий в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах: заготовительном, транспортном, складском, обрабатывающем и др. (ПК-3);</p> <p>– готовностью к обоснованию и оптимизации параметров и режимов работы лесозаготовительных машин (ПК-5);</p> <p>– - готовностью к выбору технологий, оптимизации параметров процессов с учетом воздействия на смежные производственные процессы и окружающую среду (ПК-6).</p>	<ol style="list-style-type: none"> 21. Понятие функционала. Функционал грузовой работы и длины траектории технологического процесса? 22. Содержательная формулировка, разработка математической модели и постановка задачи оптимизации технологического процесса по критерию быстродействия. 23. Классификация процессов лесозаготовок в дискретно-непрерывном пространстве состояний. 24. Формализованное описание технологических процессов лесозаготовок в непрерывном пространстве состояний. Понятие идеального технологического процесса. 25. Аналитическое решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию быстродействия. 26. Численное решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию быстродействия. 27. Аналитическое решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию энергоемкости. 28. Численное решение задачи оптимизации траектории технологического процесса по критерию энергоемкости. 29. Отображение технологического процесса лесозаготовок в координатах «пространства- времени- объёма предмета труда». Понятие маршрута и сечений технологического процесса. 30. Представление хлыстового и харвестерного способов лесозаготовок как стохастических процессов. Понятие функции математического ожидания.

	<p>31. Как ставятся и решаются задачи оптимизации объектов лесозаготовок в математических программах?</p> <p>32. Простейшие функционалы. Область допустимых решений в задачах оптимального управления. Постановка задачи оптимального управления в общем виде.</p> <p>33. Как поставить задачу выбора оптимального плана трелевки с нескольких лесосек на несколько погруженных пунктов?</p> <p>34. Постановка задачи оптимального управления и выбора траектории технологического процесса лесозаготовок по критерию удельной энергоемкости.</p> <p>35. Понятие перемещаемого запаса на лесозаготовках.</p> <p>36. Основные элементы системы массового обслуживания. Особенности задач теории массового обслуживания.</p> <p>37. Обозначение типовых моделей систем массового обслуживания. Операционные характеристики систем массового обслуживания.</p>
--	---

Оценка сформированных компетенций	Критерии
«5» (отлично)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«4» (хорошо)	Теоретическое содержание курса освоено полностью, компетенции сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«3» (удовлетворительно)	Теоретическое содержание курса освоено частично, компетенции сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«2» (неудовлетворительно)	Теоретическое содержание курса не освоено, компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий