

# Министерство науки и высшего образования РФ

ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет

Институт леса и природопользования; Химико-технологический институт; Инженерно-технический институт

*Кафедра технологии и оборудования лесопромышленного производства;  
Кафедра технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки полимеров; Кафедра механической обработки древесины*

## Рабочая программа дисциплины




включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

### 2.1.3 – ТЕХНОЛОГИИ, МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Научная специальность – 4.3.4 «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины»

Количество зачётных единиц (часов) – 4 (144)

Разработчик: д-р техн. наук, профессор  /Э.Ф. Герц/  
д-р техн. наук, профессор  /А.В. Вураско/  
д-р техн. наук, профессор  /М.В. Газеев/

Рабочая программа утверждена:  
на заседании кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства  
(протокол № 7 от «1» февраля 2023 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Мехренцев/

на заседании кафедры технологий целлюлозно-бумажных производств и переработки  
полимеров  
(протокол № 7 от «1» февраля 2023 года).

Зав. кафедрой  /А.В. Вураско/

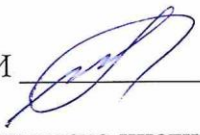
на заседании кафедры механической обработки древесины  
(протокол № 7 от «1» февраля 2023 года).

Зав. кафедрой  /М.В. Газеев/


Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе:  
методической комиссией института леса и природопользования  
(протокол № 5 от «28» февраля 2023 года).

Председатель методической комиссии ИЛП  /О.В. Сычугова/

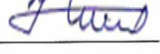
методической комиссией химико-технологического института  
(протокол № 4 от «10» марта 2023 года).

Председатель методической комиссии ХТИ  /И.Г. Перова/

методической комиссией инженерно-технического института  
(протокол № 6 от «2» февраля 2023 года).

Председатель методической комиссии ИТИ  /А.А. Чижов/

Рабочая программа утверждена:  
директором института леса и природопользования

Директор ИЛП  /З.Я. Нагимов/  
«1» марта 2023 года

директором химико-технологического института

Директор ХТИ  /И.Г. Перова/  
«10» марта 2023 года

директором инженерно-технического института

Директор ИТИ  /Е.Е. Шишкина/  
«3» февраля 2023 года

## Оглавление

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	7
4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	8
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов.....	8
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	8
очная форма обучения .....	8
5.2. Содержание занятий лекционного типа.....	10
5.3. Детализация самостоятельной работы.....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	15
7.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.....	15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	15
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности .....	16
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней планируемых результатов обучения....	24
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	26
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	27
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	28

## 1. Общие положения

Дисциплина «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» относится к образовательному компоненту учебного плана, входящего в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программы аспирантуры) 4.3.4 «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины».

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» являются:

– Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 29.12.2012 № 273-ФЗ;

– Постановление Правительства РФ от 30.11.2021 № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

– Приказ Минобрнауки России от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)» (далее – ФГТ);

– Учебный план и план научной деятельности по программе аспирантуры по научной специальности 4.3.4 «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» очной формы обучения, одобренные Ученым советом УГЛТУ (протокол № 3 от 16.03.2023).

Обучение по образовательной программе 4.3.4 «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование системы знаний, умений и навыков по планированию и проведению экспериментов, обработке и анализу их результатов в области технологии, машин и оборудования для лесного хозяйства и переработки древесины, аргументированному представлению результатов научной работы.

### **Задачи дисциплины:**

– критический анализ существующих технологий, машин и оборудования для лесного хозяйства и переработки древесины;

– обучение навыкам поиска критериев выбора перспективных технологий, машин и оборудования для лесного хозяйства и переработки древесины.

– получение знаний о строении дерева и древесины; химических, физических и механических свойств древесины как материала для промышленного использования, изменчивости свойств древесины и их взаимосвязи; характерных особенностях древесины различных пород; подготовки в области оценки качества и учета сырья и продукции;

– изучение видов древесного сырья и отходов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих предприятий, образующихся при переработке древесины; технологических процессов и оборудования для комплексной переработки древесных ресурсов на лесозаготовительных и деревоперерабатывающих предприятиях; технологических процессов эффективного использования отходов древесины в лесопромышленном производстве;

– овладение действующими ГОСТ, ОСТ, ТУ, правилами, наставлениями и другими нормативно-техническими и нормативно-справочными материалами, применяемыми при

переработке древесины; современными технологическими процессами изготовления различных изделий, создания новых материалов; методами математического моделирования и прогнозирования производительности перерабатывающего оборудования;

– получение знаний о новых видах продукции из древесины, древесных и других материалов; основных направлениях комплексной переработки древесины; технологических возможностях современного оборудования и перспективных направлений его совершенствования.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- основные технологии лесозаготовки, лесовосстановления и первичной переработки древесины;

- современные способы и направления исследований в области химической переработки биомассы дерева;

- новые материалы на основе целлюлозы, лигнина;

- тенденции в совершенствовании способов получения бумаги, картона и другой промышленной продукции на основе целлюлозы, лигнина и других химических веществ древесины;

- новые способы переработки моносахаров;

- способы пиролиза древесных отходов;

- современные тенденции и способы получения древесных композиционных материалов и промышленной продукции на их основе;

- способы получения экстрактивных веществ дерева и направления их использования;

- современные методики проведения исследовательских работ;

- основные методы научно-исследовательской деятельности; методы критического анализа и оценки современных научных достижений;

- фундаментальные положения и инновационные подходы к разработке технологий переработки биомассы дерева и эффективной утилизации отходов производства;

- особенности структуры различных пород древесины и методы исследования их строения; пороки древесины, методы их измерения и учета; ассортимент древесных материалов; характерные особенности древесины различных пород, используемых в различных отраслях промышленности; основы стандартизации лесных товаров; показатели качества лесных товаров и методики их определения;

- особенности формирования технологических процессов лесопиления, возможные способы и схемы раскроя пиловочного сырья; прогрессивные технологические процессы деревообработки, основные направления их развития и совершенствования;

- сущность процесса резания древесины и древесных материалов, факторы и оценочные показатели процесса; физические явления, сопровождающие процесс резания, их взаимосвязь и зависимость от факторов процесса, влияние на оценочные показатели; конструкции, технологическое назначение и возможности деревообрабатывающего оборудования и инструмента; методы рациональной подготовки к работе, эксплуатации и оценки технического состояния оборудования и инструмента; методы расчета потребного количества станков и инструмента;

- основные законы получения, передачи и преобразования тепловой энергии, методы эффективного использования теплоты, принципы действия теплового и сушильного оборудования;

- сущность Российской и европейской классификаций клееных древесных материалов, особенности мирового производства и потребления клееных материалов, классификацию клеев и клееной древесины, основные компоненты клеев, сущность модификации и пластифицирования клеев, основные области применения клеев в деревообработке, основные термореактивные и полимеризационные смолы и клеи на их основе, используемые в деревообработке, основные положения российской и европейской сертификации клее-

вых составов, процессы, протекающие при склеивании древесины, контроль качества клеев и клеевых соединений, классификацию и технологию изготовления фанеры и ДСтП, контроль качества фанеры и ДСтП;

- основные типовые технологические процессы изготовления изделий из древесины и древесных материалов, режимы механической обработки, склеивания, сборки, принципы работы и устройство оборудования; сущность, технологию и особенности современных методов формирования защитно-декоративных покрытий на древесине и древесных материалах; принципы работы и технические характеристики отделочного оборудования, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств;

**уметь:**

- подготавливать научно-технические отчеты, а также публикации по результатам выполнения исследований;

- уметь правильно проводить постановку проблем исследований.

- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач;

- разрабатывать технологические решения по оптимизации и повышению эффективности звеньев технологической цепи;

- диагностировать древесину основных древесных пород; осуществлять рациональный подбор древесного сырья для различных технологических процессов; классифицировать и измерять пороки древесины определенных видов лесных товаров; производить качественную оценку определенных видов лесоматериалов; производить обмер и учет определенных видов лесоматериалов; пользоваться стандартами и другими нормативными материалами по древесине и лесоматериалам;

- производить технологические, тепловые и аэродинамические расчеты и измерения основных показателей, проводить технико-экономическую оценку эффективности методов тепловой обработки и сушки древесины и древесных материалов;

- выбрать типовое оборудование и инструмент для выполнения конкретных технологических задач; выполнять кинематические, силовые, энергетические и конструктивные расчеты оборудования и инструмента, расчеты производительности машин и качества обработки; назначать рациональные режимы работы оборудования с учетом технических возможностей оборудования и инструмента, требуемой производительности и качества обработки;

- пользоваться специализированными приборами и методиками по определению основных качественных показателей смол и клеев на их основе, а также физико-механических показателей качества фанеры и ДСтП; анализировать и давать рекомендации по достижению необходимого уровня качества; рассчитывать необходимое количество химических веществ и материалов для получения заданной продукции; проводить технологические расчеты процессов; определять фракционный состав стружек и их назначение; организовать деятельность по реализации конкретного технико-экономического проекта; использовать знания о режимах склеивания, закономерностях развития процесса и положений нормативных актов для решения практических задач мониторинга сырья, фанеры, ДСтП с целью разработки рекомендаций по повышению их срока службы;

- правильно использовать современные технологические процессы и современное оборудование для изготовления изделий из древесины; знать пути и механизм поиска новой информации для анализа и разработки оптимальных направлений развития производства; разрабатывать и рассчитывать технологические процессы деревообработки и производства изделий из древесины, выбирать необходимое оборудование и инструмент, выполнять планы размещения технологического оборудования, рассчитывать производственную программу; осуществлять выбор технологического и транспортного оборудования, вычислять его производительность, производить расчет потребного количества станков для выполнения годовой программы;

- обоснованно выбирать рациональные материалы, способы нанесения и отверждения, режимы отделочных операций, исходя из заданных эксплуатационных требований к

изделиям; выполнять работы в области научно-технической деятельности по проектированию, техническому контролю в деревообработке.

**владеть:**

- навыками анализа существующих технологий, машин и оборудования для лесозаготовки, лесовосстановления и первичной переработки древесины;
- навыками анализа существующих технологий, машин и оборудования для химической переработки древесины.
- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования;
- методами оптимизации технологических процессов;
- методами обмера и учета определенных видов лесоматериалов, качественной оценки определенных видов лесоматериалов;
- навыками разработки и расчета новых технологических процессов с использованием современного оборудования отечественного и зарубежного производства для выпуска продукции высокого качества в соответствии с требованиями международных стандартов.
- составлением рациональных схем раскроя пиловочного сырья различными способами, анализировать полученные результаты и определять экономическую целесообразность их применения;
- применением основных способов тепловой обработки и сушки древесины и древесных материалов, сравнительного анализа различных способов проведения процессов сушки и тепловой обработки;
- проведением текущего и послеоперационного контроля качества сырья и клееных материалов; пользования соответствующей нормативной базой; применять знания по склеиванию древесины в научной деятельности и образовательном процессе, при решении практических задач в сфере природопользования и ресурсосбережения, планирования и реализации программ устойчивого развития природных и социально-экономических систем.
- технологической подготовкой производства с обоснованием выбора материалов, оборудования, инструмента, процессов обработки; выбором оборудования, инструментов для реализации технологических процессов изготовления продукции; иметь представление о принципе действия и конструкции различного технологического оборудования, станков, инструментов и приспособлений.

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к образовательному компоненту учебного плана, что означает формирование в процессе обучения у аспирантов основных профессиональных знаний в рамках выбранной научной специальности.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин образовательной программы и подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

*Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин*

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите. Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты.	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите. Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты.	Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите. Подготовка публикаций и(или) заявок на патенты.
		Итоговая аттестация

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГТ, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

#### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего академических часов
	очная форма
<b>Контактная работа с преподавателем*:</b>	<b>30</b>
лекции (Л)	30
практические занятия (ПЗ)	-
лабораторные работы (ЛР)	-
иные виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>114</b>
изучение теоретического курса	78
подготовка к текущему контролю	-
подготовка к промежуточной аттестации	36
<b>Вид промежуточной аттестации:</b>	<b>экзамен</b>
Общая трудоемкость, з.е./ часы	<b>4/144</b>

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

#### 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

##### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Исследование параметров и показателей предмета труда, деревьев и их частей	2			2	6
2	Теория и методы воздействия техники и технологии на лесную среду в	2			2	6



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
	процессе заготовки древесного сырья и лесовыращивания					
3	Разработка операционных технологий и процессов в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах	3			3	8
4	Исследование условий функционирования машин и оптимизация параметров лесозаготовительных и лесохозяйственных машин	3			3	8
5	Выбор технологий, оптимизация параметров процессов, их воздействие на смежные производственные процессы и окружающую среду	3			3	8
6	Разработка технологий и систем машин, обеспечивающих комплексное использование древесного сырья и отходов в технологических и энергетических целях	3			3	8
7	Автоматизация управления машинами, выбор системы учета лесопroduкции	2			2	8
8	Управление качеством продукции, разработка требований по сертификации техники и технологий	2			2	8
9	Надежность машин и технологического оборудования	2			2	8
10	Оценка качества и эффективности технического обслуживания	2			2	8
11	Методы и технические средства обеспечения экологической безопасности	2			2	6
<b>Итого по разделам:</b>		<b>30</b>			<b>30</b>	<b>78</b>
Промежуточная аттестация		x	x	x		36
<b>Всего</b>		<b>144</b>				

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### **Тема 1. Исследование параметров и показателей предмета труда, деревьев и их частей.**

Типы леса, изменчивость условий произрастания. Количественные показатели природно-производственных условий и их влияние на параметры технологического оборудования лесных машин.

### **Тема 2. Теория и методы воздействия техники и технологии на лесную среду в процессе заготовки древесного сырья и лесовыращивания**

Механические, химические и акустические повреждения элементов леса. Механические повреждения деревьев подроста и подлеска при рубках. Механические повреждения почвогрунтов. Химическое и акустическое загрязнение компонентов леса.

### **Тема 3. Разработка операционных технологий и процессов в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах**

Операционный состав технологических процессов лесопромышленных и лесохозяйственных производств. Структура операции. Рациональные приемы выполнения операций. Совмещение операций технологического процесса во времени.

### **Тема 4. Исследование условий функционирования машин и оптимизация параметров лесозаготовительных и лесохозяйственных машин**

Факторы внешней среды и их влияние на параметры функционирования технологического оборудования лесных машин. Влияние параметров предмета труда на параметры функционирования рабочих органов технологического оборудования.

### **Тема 5. Выбор технологий, оптимизация параметров процессов, их воздействие на смежные производственные процессы и окружающую среду.**

Обоснование технологий и оборудования лесобработывающих производств на лесопромышленных и лесохозяйственных предприятиях с учетом. Минимизация негативного воздействия на компоненты лесной среды в процессе реализации технологических процессов.

### **Тема 6. Разработка технологий и систем машин, обеспечивающих комплексное использование древесного сырья и отходов в технологических и энергетических целях**

Отходы деревоперерабатывающих производств, их размерно-качественные характеристики. Обоснование параметров технологических процессов производства нормированных топливных элементов. Оптимизация операционных режимов производства элементов нормированного топлива.

### **Тема 7. Автоматизация управления машинами, выбор системы учета лесопroduкции.**

Системы автоматизированного управления технологическим оборудованием, точность и эргономичность машин безопасность выполнения операций.

### **Тема 8. Управление качеством продукции, разработка требований по сертификации техники и технологий**

Показатели качества технологического процесса. Системы качества, оперативный мониторинг, статистический контроль качества продукции. Качество продукции и подготовка инструмента.

### **Тема 9. Надежность машин и технологического оборудования**

Показатели надежности машин и оборудования, обоснование нормативов их безотказности, долговечности и ремонтпригодности

### **Тема 10. Оценка качества и эффективности технического обслуживания**

Сервиса машин, и оборудования, разработка и совершенствование методов, средств испытаний, контроля и управления качеством работы машин и оборудования и лесопромышленного и лесохозяйственного назначения.

### **Тема 11. Методы и технические средства обеспечения экологической безопасности.**

Лесные экосистемы. Критерии экологичности технологических процессов лесопользования. Технические и технологические методы снижения рисков экологического ущерба.

### 5.3. Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная форма
1	Исследование параметров и показателей предмета труда, деревьев и их частей	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	6
2	Теория и методы воздействия техники и технологии на лесную среду в процессе заготовки древесного сырья и лесовыращивания	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	6
3	Разработка операционных технологий и процессов в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8
4	Исследование условий функционирования машин и оптимизация параметров лесозаготовительных и лесохозяйственных машин	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8
5	Выбор технологий, оптимизация параметров процессов, их воздействие на смежные производственные процессы и окружающую среду	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8
6	Разработка технологий и систем машин, обеспечивающих комплексное использование древесного сырья и отходов в технологических и энергетических целях	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8
7	Автоматизация управления машинами, выбор системы учета лесопroduкции	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8
8	Управление качеством продукции, разработка требований по сертификации техники и технологий	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8
9	Надежность машин и технологического оборудования	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8
10	Оценка качества и эффективности технического обслуживания	Изучение теоретического курса, подготовка к текущему контролю (опросу)	8
11	Методы и технические средства обеспечения экологической без-	Изучение теоретического курса, подготовка к	8

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час
			очная форма
	опасности	текущему контролю (опросу)	
12	Подготовка к промежуточной аттестации	Изучение теоретического курса	36
<b>Итого:</b>			<b>114</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### Основная и дополнительная литература

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	<b>Основная литература</b>		
1	Попиков, П.И. Технологии и машины лесозаготовок и лесного хозяйства : учебное пособие / П.И. Попиков. - Воронеж : ВГЛУ, 2018. - 237 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/117742">https://e.lanbook.com/book/117742</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
2	Сафин, Р.Г. Технологические процессы и оборудование деревоперерабатывающих производств : учебник / Р.Г. Сафин ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – 3-е изд., исправ., перераб. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2018. – 744 с. – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный. - URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612747">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=612747</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
3	Царев, Е.М. Актуальные проблемы технологических процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств : учебное пособие / Е.М. Царев, П.Ф. Войтко ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2018. – 160 с. – Текст : электронный. – URL: <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494056">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494056</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.	2018	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
4	Александров, В.А. Конструирование и расчет машин и оборудования для лесосечных работ и нижних складов : учебник / В.А. Александров, Н.Р. Шоль. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 256 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168391">https://e.lanbook.com/book/168391</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.	2021	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
5	Корпачев, В.П. Экология лесозаготовок и транспор-	2021	Полнотекстовый

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
	та леса : учебное пособие для вузов / В.П. Корпачев, А.И. Пережилин. 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 308 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159481">https://e.lanbook.com/book/159481</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.		доступ при входе по логину и паролю*
6	Калитеевский, Р.Е. Лесопиление в XXI веке. Технология. Оборудование. Менеджмент / Р.Е. Калитеевский. - Изд. 2-е, испр. и доп. - СПб.: ПРОФИКС, 2008. - 496 с.	2008	4
	<i>Дополнительная литература</i>		
7	Средообразующие технологии разработки лесосек в условиях Северо-Западного региона Российской Федерации : монография / И.В. Григорьев, А.И. Жукова, О.И. Григорьева, А.В. Иванов. - Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2008. - 176 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/45371">https://e.lanbook.com/book/45371</a> . - Режим доступа: для авториз. пользователей.	2008	Полнотекстовый доступ при входе по логину и паролю*
8	Справочник по лесопилению / [сост. Ю. Б. Шимкевич]. - СПб.: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. - 200 с.	2005	15
9	Комплексная химическая переработка древесины: учебник для вузов / Под ред. И. Н. Ковернинского. - Архангельск: Изд-во Архангельск. гос. техн. ун-та, 2002. - 348 с.	2002	55
10	Шелгунов, Ю.В. Технология и оборудование лесопромышленных предприятий: Учебник для вузов. - 2-е изд., испр. - М.: МГУЛ, 2001. - 600 с..	2001	25
11	Водный транспорт леса : учебник для вузов / под ред. В. И. Пятякина ; Моск. гос. ун-т леса. - Изд. 2-е, стер. - Москва : МГУЛ, 2002. - 436 с.	2002	25

\*- прежде чем пройти по ссылке, необходимо войти в систему

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### Электронные библиотечные системы

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе «Лань»; электронно-библиотечной системе «Университетская библиотека онлайн»; универсальной базе данных East View (ООО «ИВИС»), содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (<http://www.consultant.ru/>).
2. Справочно-правовая система «Система ГАРАНТ». Свободный доступ (режим доступа: <http://www.garant.ru/company/about/press/news/1332787/>).

### **Профессиональные базы данных**

1. Федеральная служба государственной статистики. Официальная статистика (<http://www.gks.ru/>). Режим доступа: свободный.
2. Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов // Акционерное общество «Информационная компания «Кодекс» (<https://docs.cntd.ru/>). Режим доступа: свободный.
3. Экономический портал (<https://institutiones.com/>). Режим доступа: свободный.
4. Информационная система РБК (<https://ekb.rbc.ru/>). Режим доступа: свободный.
5. Официальный интернет-портал правовой информации (<http://pravo.gov.ru/>). Режим доступа: свободный.
6. База полнотекстовых и библиографических описаний книг и периодических изданий (<http://www.ivis.ru/products/udbs.htm>). Режим доступа: свободный.
7. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
8. «Техэксперт» - профессиональные справочные системы. Режим доступа: <http://техэксперт.рус/>.
9. Информационная система «ТЕХНОРМАТИВ». Режим доступа: <https://www.technormativ.ru/>.
10. Журнал профессионалов ЛПК «ЛесПромИнформ». Режим доступа: <https://lesprominform.ru>.
11. Научно-технический и производственный журнал «Деревообрабатывающая промышленность». Режим доступа: <http://dop1952.ru>.

### **Нормативно-правовые акты**

1. Федеральный закон «О введении в действие Лесного кодекса Российской Федерации» от 04.12.2006 № 201-ФЗ.
2. Приказ Минприроды России «Об утверждении Правил заготовки древесины и особенностей заготовки древесины в лесничествах, указанных в статье 23 Лесного кодекса Российской Федерации» от 01.12.2020 № 993.
3. Приказ Минприроды России «Об утверждении Правил лесовосстановления, состава проекта лесовосстановления, порядка разработки проекта лесовосстановления и внесения в него изменений» от 04.12.2020 № 1014.
4. Приказ Минприроды России «Об утверждении Лесостроительной инструкции» от 29.03.2018 № 122.
5. Постановление Правительства РФ «Об утверждении Правил санитарной безопасности в лесах» от 09.12.2020 № 2047.
6. Постановление Правительства РФ «Об утверждении Правил пожарной безопасности в лесах» от 07.10.2020 № 1614.
7. Приказ Минприроды России «Об утверждении Правил ухода за лесами» от 30.07.2020 № 534.
8. Приказ Минприроды России «Об утверждении Правил использования лесов для переработки древесины и иных лесных ресурсов» от 28.07.2020 № 495.
9. Приказ Минприроды России «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» от 18.08.2014 № 367.
10. ГОСТ 24026-80 Исследовательские испытания. Планирование эксперимента. Термины и определения.
11. Технический регламент таможенного союза ТР ТС 025/2012 О безопасности мебельной продукции.
12. ГОСТ 32714-2014 Лесоматериалы. Термины и определения.
13. ГОСТ 32594-2013 Лесоматериалы круглые. Методы измерений.
14. ГОСТ 9014.3-2013 Лесоматериалы круглые. Химическая защита способом нанесения на поверхность при хранении.
15. ГОСТ 19414-90. Группа К20. Древесина клееная массивная. Общие требования к зубчатым клеевым соединениям.

16. ГОСТ 33120-2014 Конструкции деревянные клееные. Методы определения прочности клеевых соединений.

17. ГОСТ 16483.5-73\* Группа К09. Древесина. Методы определения предела прочности при скалывании вдоль волокон.

18. ГОСТ 33095-2014 Покрытия защитно-декоративные на мебели из древесины и древесных материалов. Классификация и обозначения.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Планируемые результаты обучения	Вид и форма контроля
<b>ПК-1</b> – готовностью исследования параметров и показателей предмета труда, деревьев и их частей, природно-производственных условий произрастания лесов и лесопользования, создания информационной базы	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> устный опрос
<b>ПК-2</b> – готовностью к разработке и исследованию методов воздействия техники и технологий на лесную среду в процессе заготовки древесного сырья и лесовыращивания	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> устный опрос
<b>ПК-3</b> – готовностью к разработке операционных технологий в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах: заготовительном, транспортном, складском, обрабатывающем и др.	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> устный опрос
<b>ПК-4</b> – готовностью исследования условий функционирования машин и оборудования, агрегатов, рабочих органов, средств управления	<b>Промежуточный контроль:</b> экзамен <b>Текущий контроль:</b> устный опрос

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по дисциплине на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии оценивания устного ответа на вопросы к экзамену (промежуточный контроль)

*отлично* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

*хорошо* - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные аспирантом с помощью «наводящих» вопросов;

*удовлетворительно* - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания аспирантом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

*неудовлетворительно* - аспирант демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

### **Критерии оценивания устного ответа на вопросы для опроса (текущий контроль)**

По итогам устного опроса оценка производится по двухбалльной шкале. При правильных ответах на:

- 51-100% вопросов – оценка «зачтено»;
- менее 51% - оценка «не зачтено».

### ***7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности***

#### **Вопросы к экзамену (промежуточный контроль)**

1. Основные характеристики древостоев: бонитет, класс товарности, запас, полнота, состав и др.
2. Рельефные и почвенно-грунтовые особенности лесосек. Размерные и качественные показатели деревьев. Части дерева и строение древесины.
3. Древесина, кора и зелень как сырье для химической и механической переработки.
4. Методы оценки запасов древостоев и их характеристик. Математическое описание размерно-качественных характеристик древостоев.
5. Влияние параметров движителей лесотранспортных, лесохозяйственных и лесозаготовительных машин на почвенный покров и образование колеи.
6. Оценка соответствия лесной техники и технологий экологическим требованиям, взаимности сохранения подроста и лесовосстановления.
7. Подготовка вырубков для лесопосадки. Выбор технологической схемы освоения лесосеки с учетом наименьшего отрицательного воздействия на лесную среду и возможности естественного лесовозобновления.
8. Производственный процесс современного лесозаготовительного предприятия. Способы рубок леса. Способы возобновления леса. Подготовка лесосек, транспортных путей и мастерских участков. Охрана окружающей среды.
9. Валка деревьев. Теоретические основы процессов валки деревьев. Валка деревьев бензомоторными пилами. Машинная валка леса. Валка деревьев в горных условиях.
10. Трелевка леса. Способы трелевки. Расположение волоков на лесосеке. Трелевка леса гусеничными и колесными тракторами. Трелевка леса канатными установками. Технические и эксплуатационные показатели трелевочных машин и механизмов.
11. Лесосечные отходы, виды и объемы. Механизированная очистка деревьев от сучьев. Технические и эксплуатационные показатели сучкорезных машин. Системы передвижных машин для переработки лесосечных отходов и тонкомерного сырья.
12. Технологические схемы лесосечных работ. Выбор систем машин. Сохранение подроста. Вахтовый метод. Хранение заготовленного сырья. Технология и машины для



малообъемных лесозаготовок. Производство лесопродукции на лесосеке и промежуточных складах.

13. Технологии и машины для лесовосстановления и ухода за молодняком. Механизация работ в лесопитомниках. Навесное и прицепное оборудование для обработки почвы, посадка семян и саженцев и ухода за лесопосадками.

14. Классификация лесовозных дорог. Основные типы специального подвижного состава для перевозки лесных грузов, технические и эксплуатационные показатели. Строительство автомобильных дорог. Разработка конструкций дорожных одежд автомобильных лесовозных дорог. Методы расчета дорожных конструкций. Подбор состава смесей для укрепления гравийных покрытий.

15. Виды водного транспорта леса и его применение. Транспортно-технологические схемы водного транспорта леса. Водные пути и их использование для транспорта леса. Устройство водных путей и сооружение на них для транспорта леса (гидротехнические и наплавные). Переработка грузопотока лесоматериалов на рейдах приплава и лесоперевалочных предприятиях.

16. Машины и механизмы, используемые на сплаве древесины и на рейдах. Сортировочно-сплоточные машины. Усилие на рабочие органы в процессе сплотки. Машины для пуска древесины в сплав и выгрузке из воды.

17. Подготовка лесоматериалов к сплаву: повышение плавучести, сплотка. Пути снижения потерь древесины при сплаве. Способы сплава технологической щепы, древесины лиственных пород и лиственницы.

18. Классификация лесных складов. Технологические схемы нижних лесных складов. Сезонные и межоперационные запасы. Управление запасами. Технологические характеристики нижних лесных складов.

19. Погрузочно-разгрузочные и штабелевочные работы на лесных складах. Расчет запасов хлыстов. Конструкции штабелей. Технические и эксплуатационные показатели кранов и манипуляторов, используемых на лесных складах. Складской безрельсовый транспорт. Транспортно-погрузочные машины.

20. Обрезка сучьев на нижних складах. Требования к качеству обрезки. Сучкорезные установки для поштучной и групповой очистки деревьев от сучьев. Технические и эксплуатационные показатели сучкорезных установок.

21. Раскряжевка хлыстов. Методы раскряга, их сравнительная оценка и область применения. Оценка качества раскряжевки хлыстов и пути его повышения. Выход круглых лесоматериалов. Оптимизация раскряжевки хлыстов и длинных лесоматериалов. Оборудование для поштучной раскряжевки хлыстов с продольной и поперечной подачей: устройство технико-эксплуатационные показатели.

22. Сортировка лесоматериалов на нижних складах. Схемы сортировки сортиментов. Классификация сортировочных устройств.

23. Технология и оборудование лесобрабатывающих процессов на лесопромышленных предприятиях. Производство дров, балансов и рудничной стойки: технология, станки, компоновка линий. Передвижные станки.

24. Производство пилопродукции: доски, брусья, шпалы тарные комплекты. Применяемые станки. Рациональный раскрой древесного сырья.

25. Лесосечные многооперационные машины. Валочно-пакетирующие и валочно-трелевочные машины, конструкции. Харвестеры и процессоры.

26. Лесопромышленные тракторы. Компоновка, конструкции лесопромышленных тракторов. Тяговый расчет и построение тягово-динамических характеристик. Расчет устойчивости трактора и определение нагрузок по каткам или осям. Определение центра тяжести машин, поворотливости гусеничного трактора и влияние размеров движителя на поворотливость. Проходимость лесных машин. Влияние параметров движителей на проходимость. Пути улучшения проходимости машин.

27. Конструктивные особенности машин для очистки деревьев от сучьев на лесосеках и раскряжевки хлыстов.

28. Расчет механизмов резания, надвигания и загрузки сучкорезных машин. Расчет сил и мощности пиления.
29. Машины для погрузки хлыстов и сортиментов на лесосеке. Челюстные погрузчики. Транспортно-погрузочные машины. Расчет грузозахватных устройств и манипуляторов.
30. Лесовозные автомобили, их технические и эксплуатационные показатели. Теоретические основы компоновки и проектирования автопоездов. Конструкции автопоездов. Тяговые характеристики двигателей лесовозных автомобилей. Мероприятия по улучшению проходимости лесовозного автотранспорта. Тенденции развития трансмиссии, ходовых систем и органов управления.
31. Конструктивные особенности дорожно-строительных машин. Основные узлы и агрегаты дорожных машин, их взаимодействие со средой.
32. Основы теории резания и копания грунтов. Виды сопротивлений, преодолеваемых дорожными машинами. Общая методика определения усилий, действующих на рабочие органы.
33. Теоретические основы тяговых расчетов дорожно-строительных машин. Охрана окружающей среды при выполнении работ дорожно-строительными машинами. Машины для устройства колеиных покрытий.
34. Применение канатных установок на трелевке, штабелевке, погрузке и разгрузке лесоматериалов. Типы канатных установок. Расчет тягового усилия, мощности привода. Расчет стрел, мачт и оттяжек.
35. Унифицированные канатные установки. Технические и эксплуатационные показатели.
36. Классификация кранов, применяемых на лесных складах. Основные механизмы кранов. Расчет мощности привода механизма подъема груза и передвижения крана по рельсовому пути. Устойчивость стреловых кранов. Предохранительные устройства грузо-подъемных машин.
37. Конструктивные схемы продольных конвейеров. Типы тяговых устройств. Методика расчета тягового органа. Приводные и натяжные устройства. Конструкции тревверс. Классификация сбрасывателей. Область применения. Применение манипуляторов на сортировке и пакетировании лесоматериалов.
38. Ленточные конвейеры. Особенности конструкции. Методика расчета. Поперечные сортировочные конвейеры. Расчетные схемы. Расчет тягового усилия, мощности привода
39. Расчет усилий, мощности и производительности машин для обработки лесных почв, для посадки и ухода за саженцами, удаления кустарников и корчевки пней. Конструктивные особенности оборудования для ухода за лесопосадками, сбора и подготовки семян, механизации работ в лесопитомниках.
40. Математическое моделирование как основной способ оценки параметров производственных процессов. Методы математического моделирования. Системный анализ. Оптимизация параметров процессов и машин.
41. Особенности лесозаготовительных и лесохозяйственных операций как объектов моделирования. Учет и взаимодействия. Стохастичность процессов. Потoki древесного сырья и лесоматериалов.
42. Управление запасами древесного сырья и лесопродукции. Оптимальная вместимость складов с учетом влияния на смежные процессы и качество хранимой древесины.
43. Оптимальная компоновка технологических линий и систем машин. Оптимизация использования (загрузки) лесозаготовительных машин. Выбор технологии и систем лесосечных машин с учетом лесохозяйственных требований. Проектирование технологических процессов и машин с помощью компьютеров.
44. Оптимальная схема транспортного основания лесосырьевой базы. Выбор транспорта для поставки древесины потребителям.

45. Оптимизация способов раскряя древесного сырья, места его обработки. Эффективность специализации, комбинирования лесообрабатывающих производств. Гибкие производственные процессы.

46. Планирование эксперимента с целью математического описания объекта. Статистическая обработка экспериментальных данных. Проверка адекватности математической модели. Анализ результатов эксперимента.

47. Экономически доступные ресурсы низкокачественной древесины и древесных отходов. Размерные и качественные характеристики. Основные направления использования этих древесных ресурсов в мировой практике.

48. Производство технологической и топливной щепы из низкокачественной древесины и древесных отходов на лесосеке и нижнем складе. Стационарные и передвижные системы машин. Требования к сырью для измельчения и щепе.

49. Использование древесной зелени, коры и опилок как сырья для химической переработки, удобрения и топлива. Энергохимические установки. Углежжение. Производство живицы.

50. Производство товаров народного потребления. Применяемые технологии и оборудование.

51. Системы автоматизированного управления лесными машинами, их устройство, элементы автоматизации. Дистанционное управление машинами.

52. Маркировка, обмер и учет круглых лесоматериалов и хлыстов. Поштучный, геометрический и весовой способы обмера и учета.

53. Требования к лесной технике с позиций безопасности условий труда и эргономики. Обустройство кабины оператора лесной машины. Безопасные приемы выполнения работ. Системы сигнализации. Эргономическая оценка трудоемкости операций. Приборы и аппаратура для контроля норм безопасности и эргономики.

54. Классификация лесных товаров и пороков древесины. Их влияние на качество лесоматериалов. Распределение пороков на группы по действующему стандарту. Способы химической и физической защиты древесины.

55. Значение стандартизации товаров и технологий в современных условиях. Государственная система стандартизации. Категории стандартов. Международная стандартизация лесоматериалов, лесной техники и технологий.

56. Основы управления качеством лесопроductии. Показатели качества продукции. Система аттестации качества. Понятие о квалиметрии.

57. Содержание и основные положения науки о надежности. Классификация отказов. Показатели надежности. Методы их учета при проектировании, изготовлении и эксплуатации лесных машин.

58. Методы получения информации о надежности машин. Методики проведения эксплуатационных наблюдений. Обработка эксплуатационных данных.

59. Стендовые ускоренные испытания. Методы сокращения продолжительности ускоренных испытаний. Устройства, имитирующие нагрузки. Типовая методика ускоренных испытаний.

60. Определение надежности машин. Расчет схемной надежности. Резервирование надежности деталей и узлов. Математические модели надежности и безотказности машины.

61. Теоретические основы оптимального управления техническим состоянием машин в процессе эксплуатации. Обратимые и необратимые процессы, происходящие в машине. Взаимосвязь процессов и объектов в замкнутой системе "человек-машина-среда"

62. Ремонтпригодность лесных машин. Коэффициенты готовности и технического использования. Математическая модель управления техническим состоянием оборудования. Формирование структуры ремонтного цикла, определение оптимального межремонтного периода. Техническая диагностика, ее роль при организации системы ремонта и сервиса. Планово-предупредительный ремонт.

63. Процесс трения и износа. Основные закономерности процесса изнашивания при трении скольжении и качения. Методы измерения износа. Расчет на износ основных видов сопряжений.

64. Системы технического обслуживания оборудования. Виды работ при выполнении технического обслуживания. Централизованная, децентрализованная и смешанная организации ремонта и сервиса лесных машин. Обеспечение безопасности при проведении монтажных и ремонтных работ, сохранности окружающей среды от загрязнения горюче смазочными материалами.

65. Классификация горюче смазочных материалов, используемых при эксплуатации лесных машин. Индексация масел и смазок. Порядок хранения и доставки ГСМ.

66. Место экологии в современном производстве. Природные и антропогенные нарушения и катастрофы. Понятия и классификация загрязнений. Источники загрязнений и загрязняющие вещества.

67. Природные ресурсы и их классификация. Оптимизация использования лесных ресурсов и расчетной лесосеки. Создание малоотходных и безотходных технологий. Утилизация древесных отходов. Рациональное использование не древесной продукции и рекреационные свойства леса.

68. Экологический мониторинг природной среды и лесов и реализация его результатов. Нормативно-правовые основы охраны природы. Лесной кодекс. Организационная структура системы управления лесами и их охраной. Использование космических и авиационных аппаратов для оценки состояния лесов.

### **Вопросы для устного опроса (текущий контроль)**

1. Производственный процесс современного лесозаготовительного предприятия. Способы рубок леса.

2. Способы возобновления леса. Приемка лесосек.

3. Подготовка лесосек, транспортных путей и мастерских участков. Способы рубок лесосек. Охрана окружающей среды.

4. Валка деревьев. Теоретические основы процессов валки деревьев. Валка деревьев бензомоторными пилами.

5. Машинная валка леса. Валка деревьев в горных условиях.

6. Трелевка леса. Способы трелевки. Расположение волоков на лесосеке. Трелевка леса гусеничными и колесными тракторами.

7. Трелевка леса канатными установками. Технические и эксплуатационные показатели трелевочных машин и механизмов.

8. Лесосечные отходы, виды и объемы. Механизированная очистка деревьев от сучьев. Технические и эксплуатационные показатели сучкорезных машин.

9. Системы передвижных машин для переработки лесосечных отходов и тонкомерного сырья.

10. Технологические схемы лесосечных работ. Выбор систем машин. Сохранение подроста. Вахтовый метод. Хранение заготовленного сырья.

11. Технология и машины для малообъемных лесозаготовок. Производство лесопроductии на лесосеке и промежуточных складах.

12. Технологии и машины для лесовосстановления и ухода за молодняком. Механизация работ в лесопитомниках.

13. Навесное и прицепное оборудование для обработки почвы, посадка семян и саженцев и ухода за лесопосадками. Особенности конструкций, эксплуатационные параметры.

14. Механизация лесных работ в лесопарках и пригородных лесах.

15. Классификация лесовозных дорог. Основные типы специального подвижного состава для перевозки лесных грузов, технические и эксплуатационные показатели.

16. Строительство автомобильных дорог. Разработка конструкций дорожных одежд автомобильных лесовозных дорог.

17. Методы расчета дорожных конструкций. Подбор состава смесей для укрепления гравийных покрытий.
18. Виды водного транспорта леса и его применение. Транспортно-технологические схемы водного транспорта леса.
19. Водные пути и их использование для транспорта леса. Устройство водных путей и сооружение на них для транспорта леса (гидротехнические и наплавные).
20. Переработка грузопотока лесоматериалов на рейдах приплава и лесоперевалочных предприятиях. Применяемое оборудование.
21. Водное законодательство и требование к лесосплавным организациям по охране водоемов.
22. Машины и механизмы, используемые на сплаве древесины и на рейдах. Сортировочно-сплоточные машины. Усилие на рабочие органы в процессе сплотки. Машины для пуска древесины в сплав и выгрузке из воды.
23. Подготовка лесоматериалов к сплаву: повышение плавучести, сплотка. Пути снижения потерь древесины при сплаве.
24. Способы сплава технологической щепы, древесины лиственных пород и лиственницы.
25. Классификация лесных складов. Технологические схемы нижних лесных складов.
26. Сезонные и межоперационные запасы. Управление запасами. Технологические характеристики нижних лесных складов.
27. Погрузочно-разгрузочные и штабелевочные работы на лесных складах. Расчет запасов хлыстов.
28. Конструкции штабелей. Технические и эксплуатационные показатели кранов и манипуляторов, используемых на лесных складах.
29. Складской безрельсовый транспорт. Транспортно-погрузочные машины. Автолесовозы. Автопогрузчики. Технические и эксплуатационные показатели.
30. Обрезка сучьев на нижних складах. Требования к качеству обрезки. Сучкорезные установки для поштучной и групповой очистки деревьев от сучьев. Технические и эксплуатационные показатели сучкорезных установок.
31. Раскряжевка хлыстов. Методы раскряжки, их сравнительная оценка и область применения. Оценка качества раскряжевки хлыстов и пути его повышения. Выход круглых лесоматериалов.
32. Выполнение сортиментного плана. Оптимизация раскряжевки хлыстов и длинных лесоматериалов. Оборудование для поштучной раскряжевки хлыстов с продольной и поперечной подачей: устройство технико-эксплуатационные показатели.
33. Сучкорезно-раскряжевочные установки и автоматизированные линии. Расчет мощности привода круглопильного станка для поперечного пиления древесины.
34. Сортировка лесоматериалов на нижних складах. Схемы сортировки сортиментов. Классификация сортировочных устройств. Технические и сортировочные показатели сортировочных устройств. Расчет мощности привода сортировочного конвейера.
35. Технология и оборудование лесобработывающих процессов на лесопромышленных предприятиях. Производство дров, балансов и рудничной стойки: технология, станки, компоновка линий. Передвижные станки.
36. Производство пилопродукции: доски, брусья, шпалы тарные комплекты. Применяемые станки. Рациональный раскрой древесного сырья.
37. Лесосечные многооперационные машины. Валочно-пакетирующие и валочно-трелевочные машины, конструкции. Харвестеры и процессоры. Расчет нагрузок на рабочие органы лесосечных многооперационных машин. Конструкции гидросистем лесосечных многооперационных машин. Конструкции срезающих устройств многооперационных машин. Качество резания древесины.
38. Лесопромышленные тракторы. Компоновка, конструкции лесопромышленных тракторов. Тяговый расчет и построение тягово-динамических характеристик.

39. Расчет устойчивости трактора и определение нагрузок по каткам или осям. Определение центра тяжести машин, поворотливости гусеничного трактора и влияние размеров движителя на поворотливость.

40. Гидропривод в лесопромышленных тракторах. Расчет мощности гидропривода. Гидрообъемные и гидродинамические передачи. Нагрузочные режимы и надежность конструкции трактора. Способы улучшения мощностных, экономических и экологических показателей двигателей.

41. Проходимость лесных машин. Критерии оценки. Влияние параметров движителей на проходимость. Пути улучшения проходимости машин.

42. Конструктивные особенности машин для очистки деревьев от сучьев на лесосеках и раскряжевки хлыстов.

43. Расчет механизмов резания, надвигания и загрузки сучкорезных машин. Расчет сил и мощности пиления.

44. Машины для погрузки хлыстов и сортиментов на лесосеке. Челюстные погрузчики. Транспортно-погрузочные машины. Расчет грузозахватных устройств и манипуляторов.

45. Лесовозные автомобили, их технические и эксплуатационные показатели. Теоретические основы компоновки и проектирования автопоездов. Конструкции автопоездов. Тяговые характеристики двигателей лесовозных автомобилей. Топливная экономичность. Управление расхода топлива.

46. Мероприятия по улучшению проходимости лесовозного автотранспорта. Тенденции развития трансмиссии, ходовых систем и органов управления. Перспективы совершенствования двигателя лесовозных автомобилей.

47. Общее устройство тепловозов. Построение тяговых характеристик тепловозов. Типы лесовозных вагонов УЖД.

48. Прочностные расчеты основных узлов вагонных конструкций. Конструктивные особенности железнодорожного пути. Расчеты прочности верхнего строения пути. Содержание и ремонт пути. Охрана окружающей среды при эксплуатации лесовозного железнодорожного транспорта.

49. Конструктивные особенности дорожно-строительных машин. Основные узлы и агрегаты дорожных машин, их взаимодействие со средой. Основы теории резания и копания грунтов.

50. Виды сопротивлений, преодолеваемых дорожными машинами. Общая методика определения усилий, действующих на рабочие органы. Теоретические основы тяговых расчетов дорожно-строительных машин. Охрана окружающей среды при выполнении работ дорожно-строительными машинами. Машины для устройства колеиных покрытий.

51. Применение канатных установок на трелевке, штабелевке, погрузке и разгрузке лесоматериалов. Типы канатных установок. Расчет тягового усилия, мощности привода. Расчет стрел, мачт и оттяжек.

52. Унифицированные канатные установки. Технические и эксплуатационные показатели.

53. Классификация кранов, применяемых на лесных складах. Отличительные особенности кранов лесной модификации от общепромышленных. Основные параметры грузоподъемных машин. Режим работы кранов. Основные механизмы кранов. Расчет мощности привода механизма подъема груза и передвижения крана по рельсовому пути. Устойчивость стреловых кранов.

54. Определение нагрузки на колеса. Расчет на прочность несущего каната кабельного крана. Предохранительные устройства грузоподъемных машин.

55. Конструктивные схемы продольных конвейеров. Типы тяговых устройств. Методика расчета тягового органа. Приводные и натяжные устройства. Конструкции тревверс.

56. Классификация сбрасывателей. Область применения. Применение манипуляторов на сортировке и пакетировании лесоматериалов.

57. Ленточные конвейеры. Особенности конструкции. Методика расчета. Поперечные сортировочные конвейеры.

58. Расчет усилий, мощности и производительности машин для обработки лесных почв, для посадки и ухода за саженцами, удаления кустарников и корчевки пней. Конструктивные особенности оборудования для ухода за лесопосадками, сбора и подготовки семян, механизации работ в лесопитомниках.

59. Математическое моделирование как основной способ оценки параметров производственных процессов. Методы математического моделирования. Системный анализ. Использование ЭВМ. Оптимизация параметров процессов и машин.

60. Особенности лесозаготовительных и лесохозяйственных операций как объектов моделирования. Учет и взаимодействия.

61. Стохастичность процессов. Потоки древесного сырья и лесоматериалов.

62. Управление запасами древесного сырья и лесопродукции. Оптимальная вместимость складов с учетом влияния на смежные процессы и качество хранимой древесины.

63. Оптимальная компоновка технологических линий и систем машин. Оптимизация использования (загрузки) лесозаготовительных машин. Выбор технологии и систем лесосечных машин с учетом лесохозяйственных требований. Проектирование технологических процессов и машин с помощью компьютеров.

64. Оптимальная схема транспортного основания лесосырьевой базы. Выбор транспорта для поставки древесины потребителям.

65. Оптимизация способов раскроя древесного сырья, места его обработки. Эффективность специализации, комбинирования лесобрабатывающих производств. Гибкие производственные процессы.

66. Планирование эксперимента с целью математического описания объекта. Статистическая обработка экспериментальных данных. Проверка адекватности математической модели. Анализ результатов эксперимента.

67. Экономически доступные ресурсы низкокачественной древесины и древесных отходов. Размерные и качественные характеристики. Основные направления использования этих древесных ресурсов в мировой практике.

68. Производство технологической и топливной щепы из низкокачественной древесины и древесных отходов на лесосеке и нижнем складе. Стационарные и передвижные системы машин. Требования к сырью для измельчения и щепе.

69. Использование древесной зелени, коры и опилок как сырья для химической переработки, удобрения и топлива. Энергохимические установки. Углежжение. Производство живицы.

70. Производство товаров народного потребления. Применяемые технологии и оборудование.

71. Системы автоматизированного управления лесными машинами, их устройство, элементы автоматизации. Дистанционное управление машинами.

72. Маркировка, обмер и учет круглых лесоматериалов и хлыстов. Поштучный, геометрический и весовой способы обмера и учета.

73. Требования к лесной технике с позиций безопасности условий труда и эргономики. Обустройство кабины оператора лесной машины. Безопасные приемы выполнения работ. Системы сигнализации.

74. Эргономическая оценка трудоемкости операций. Приборы и аппаратура для контроля норм безопасности и эргономики.

75. Классификация лесных товаров и пороков древесины. Их влияние на качество лесоматериалов. Распределение пороков на группы по действующему стандарту. Способы химической и физической защиты древесины.

76. Значение стандартизации товаров и технологий в современных условиях. Государственная система стандартизации. Категории стандартов. Международная стандартизация лесоматериалов, лесной техники и технологий.

77. Основы управления качеством лесопродукции. Показатели качества продукции. Система аттестации качества. Понятие о квалиметрии.

78. Содержание и основные положения науки о надежности. Классификация отказов. Показатели надежности. Методы их учета при проектировании, изготовлении и эксплуатации лесных машин.

79. Методы получения информации о надежности машин. Методики проведения эксплуатационных наблюдений. Обработка эксплуатационных данных.

80. Стендовые ускоренные испытания. Методы сокращения продолжительности ускоренных испытаний. Устройства, имитирующие нагрузки. Типовая методика ускоренных испытаний.

81. Определение надежности машин. Расчет схемной надежности. Резервирование надежности деталей и узлов. Математические модели надежности и безотказности машины.

82. Теоретические основы оптимального управления техническим состоянием машин в процессе эксплуатации. Обратимые и необратимые процессы, происходящие в машине. Взаимосвязь процессов и объектов в замкнутой системе "человек-машина-среда".

83. Ремонтпригодность лесных машин. Коэффициенты готовности и технического использования. Математическая модель управления техническим состоянием оборудования.

84. Формирование структуры ремонтного цикла, определение оптимального межремонтного периода. Техническая диагностика, ее роль при организации системы ремонта и сервиса. Планово-предупредительный ремонт.

85. Процесс трения и износа. Основные закономерности процесса изнашивания при трении скольжении и качения. Методы измерения износа. Расчет на износ основных видов сопряжений.

86. Системы технического обслуживания оборудования. Виды работ при выполнении технического обслуживания. Централизованная, децентрализованная и смешанная организации ремонта и сервиса лесных машин.

87. Обеспечение безопасности при проведении монтажных и ремонтных работ, сохранности окружающей среды от загрязнения горюче смазочными материалами.

88. Классификация горюче смазочных материалов, используемых при эксплуатации лесных машин. Индексация масел и смазок. Порядок хранения и доставки ГСМ.

89. Место экологии в современном производстве. Природные и антропогенные нарушения и катастрофы. Понятия и классификация загрязнений. Источники загрязнений и загрязняющие вещества.

90. Природные ресурсы и их классификация. Оптимизация использования лесных ресурсов и расчетной лесосеки. Создание малоотходных и безотходных технологий. Утилизация древесных отходов. Рациональное использование не древесной продукции и рекреационные свойства леса.

91. Экологический мониторинг природной среды и лесов и реализация его результатов. Нормативно-правовые основы охраны природы. Лесной кодекс. Организационная структура системы управления лесами и их охраной. Использование космических и авиационных аппаратов для оценки состояния лесов.

#### **7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней планируемых результатов обучения**

Уровень планируемых результатов обучения	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся демонстрирует готовность исследования параметров и показателей предмета труда, де-



Уровень планируемых результатов обучения	Оценка	Пояснения
		<p>ревьев и их частей, природно-производственных условий произрастания лесов и лесопользования, создания информационной базы, готовность к разработке и исследованию методов воздействия техники и технологий на лесную среду в процессе заготовки древесного сырья и лесовыращивания, готовность к разработке операционных технологий в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах: заготовительном, транспортном, складском, обрабатывающем и др., готовность исследования условий функционирования машин и оборудования, агрегатов, рабочих органов, средств управления.</p>
Базовый	хорошо	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями.</p> <p>Обучающийся способен участвовать в исследовании параметров и показателей предмета труда, деревьев и их частей, природно-производственных условий произрастания лесов и лесопользования, в создании информационной базы, в разработке и исследовании методов воздействия техники и технологий на лесную среду в процессе заготовки древесного сырья и лесовыращивания, в разработке операционных технологий в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах: заготовительном, транспортном, складском, обрабатывающем и др., в исследовании условий функционирования машин и оборудования, агрегатов, рабочих органов, средств управления.</p>
Пороговый	удовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки.</p> <p>Обучающийся может под руководством исследовать параметры и показатели предмета труда, деревьев и их частей, природно-производственные условия произрастания лесов и лесопользования, создавать информационную базу, разрабатывать и исследовать методы воздействия техники и технологий на лесную среду в процессе заготовки древесного сырья и лесовыращивания, разрабатывать операционные технологии в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах: заготовительном, транспортном, складском, обрабатывающем и др., исследовать условия функционирования машин и оборудования, агрегатов, рабочих органов, средств управления.</p>
Низкий	неудовлетворительно	<p>Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная ра-</p>

Уровень планируемых результатов обучения	Оценка	Пояснения
		<p>бота над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий.</p> <p>Обучающийся не демонстрирует готовность исследования параметров и показателей предмета труда, деревьев и их частей, природно-производственных условий произрастания лесов и лесопользования, создания информационной базы, готовность к разработке и исследованию методов воздействия техники и технологий на лесную среду в процессе заготовки древесного сырья и лесовыращивания, готовность к разработке операционных технологий в лесопромышленном и лесохозяйственном производствах: заготовительном, транспортном, складском, обрабатывающем и др., готовность исследования условий функционирования машин и оборудования, агрегатов, рабочих органов, средств управления.</p>

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа аспирантов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой аспирантов).

Самостоятельная работа аспирантов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности. Самостоятельная работа играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Поэтому самостоятельная работа должна стать эффективной и целенаправленной работой аспирантов.

*Формы самостоятельной работы* аспирантов разнообразны. Они включают в себя:

- изучение и систематизацию официальных государственных документов: законов, постановлений, указов, нормативно-инструкционных и справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем «Консультант Плюс», «Гарант», глобальной сети «Интернет»;

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, статистической, периодической и научной информации;

- написание рефератов по теме дисциплины;

- создание презентаций, докладов по выполняемой научно-квалификационной работе (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук;

- участие в работе конференций, комплексных научных исследованиях;

- написание научных статей;

- подготовку отчетов по практикам по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности;

- научно-исследовательскую деятельность и подготовку научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

В процессе изучения дисциплины «Технологии, машины и оборудование для лесного хозяйства и переработки древесины» аспирантами направления 4.3.4 *основными видами*

самостоятельной работы являются:

- изучение теоретического курса, подготовка к аудиторным занятиям (лекциям) и устному опросу;
- самостоятельная работа над отдельными темами учебной дисциплины в соответствии с учебно-тематическим планом;
- подготовка к экзамену.

Устный опрос проводится по вопросам, представленным в разделе 7.3 данной программы. Подготовка включает в себя проработку лекционного материала по конспекту и учебной литературе касательно темы предстоящего опроса. Уровень ответов на устный опрос позволяет преподавателю судить о ходе самостоятельной работы аспирантов в межсессионный период и о степени их подготовки к экзамену.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех вопросов. Тематика двух вопросов представлена в разделе 7.3 данной программы. Третий вопрос берется из дополнительной программы, разрабатываемой научным руководителем и утвержденной председателем ученого совета соответствующего института (факультета) и проректором по научной работе и инновационной деятельности для каждого экзаменуемого.

Подготовка к экзамену предполагает самостоятельную проработку лекционного материала и учебной литературы по представленным вопросам. Минимальное время, предоставляемое аспиранту на подготовку к ответу по билетам на экзамене должно составлять не менее 30 минут. Продолжительность подготовки аспиранта до начала ответа не должна превышать академический час, а общая продолжительность экзамена для одного аспиранта - двух академических часов. При подготовке ответов на вопросы, экзаменуемые используют экзаменационные листы, которые сдаются комиссии по приему экзамена.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Применение цифровых технологий в рамках преподавания дисциплины предоставляет расширенные возможности по организации учебных занятий в условиях цифровизации образования и позволяет сформировать у обучающихся навыки применения цифровых сервисов и инструментов в повседневной жизни и профессиональной деятельности.

Для реализации этой цели в рамках изучения дисциплины могут применяться следующие цифровые инструменты и сервисы:

- для коммуникации с обучающимися: VK Мессенджер ([https://vk.me/app?mt\\_click\\_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140](https://vk.me/app?mt_click_id=mt-v7eix5-1660908314-1651141140)) – мессенджер, распространяется по лицензии FreeWare;

- для планирования аудиторных и внеаудиторных мероприятий: Яндекс.Календарь (<https://calendar.yandex.ru/>) – онлайн календарь-планер, распространяется по лицензии ShareWare;

- для совместного использования файлов: Яндекс.Диск – сервис для хранения и совместного использования документов, распространяется по лицензии trialware; @Облако (<https://cloud.mail.ru/>) – сервис для создания, хранения и совместного использования файлов, распространяется по лицензии trialware;

- для организации удаленной связи и видеоконференций: Mirapolis – система для организации коллективной работы и онлайн-встреч, распространяется по проприетарной лицензии; Яндекс.Телемост (<https://telemost.yandex.ru/>) – сервис для видеозвонков, распространяется по лицензии ShareWare.

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

– лекционные занятия по дисциплине проводятся с использованием платформы LSM MOODLE. При проведении лекций используются презентации материала в

программе Microsoft Office (PowerPoint), выход на профессиональные сайты, использование видеоматериалов различных интернет-ресурсов.

Для дистанционной поддержки дисциплины используется система управления образовательным контентом Moodle. Для работы в данной системе все обучающиеся на первом курсе получают индивидуальные логин и пароль для входа в систему, в которой размещаются: программа дисциплины, материалы для лекционных и иных видов занятий, задания, контрольные вопросы.

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации о теоретических основах и принципах работы с документами (карты, планы, схемы, регламенты), ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации и объяснительно-иллюстративное изложение).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- операционная система Windows 7, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- операционная система Astra Linux Special Edition;
- пакет прикладных программ Office Professional Plus 2010, License 49013351 УГЛТУ Russia 2011-09-06, OPEN 68975925ZZE1309;
- пакет прикладных программ Р7-Офис.Профессиональный;
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 250-499 Node 1 year Educational Renewal License;
- операционная система Windows Server. Контракт на услуги по предоставлению лицензий на право использовать компьютерное обеспечение № 067/ЭА от 07.12.2020 года;
- система видеоконференцсвязи Mirapolis;
- система видеоконференцсвязи Пруффми;
- система управления обучением LMS Moodle – программное обеспечение с открытым кодом, распространяется по лицензии GNU Public License (rus);
- браузер Yandex (<https://yandex.ru/promo/browser/>) – программное обеспечение распространяется по простой (неисключительной) лицензии.

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования.

### Требования к аудиториям

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации.</p>	<p>Переносные:                      - демонстрационное мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор);                      - комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.                      Столы и стулья. Экран.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Столы компьютерные, стулья. Персональные компьютеры. Выход в Интернет и электронную информационную образовательную среду Университета. Переносное мультимедийное оборудование (ноутбук, экран, проектор).</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания оборудования</p>	<p>Переносное демонстрационное оборудование (мультимедийные проекторы, экраны, ноутбуки). Расходные материалы для ремонта и обслуживания техники. Шкаф (стеллаж) для хранения экспонатов, таблиц, раздаточного материала. Места для хранения оборудования.</p>