

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.27 Математическое моделирование (основы моделирования и оптимизации  
производственных процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств)

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технология деревообработки

Курс 3  
Семестр 6

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	216 / 6	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	48	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	112	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	6	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	68	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	И.Г. Гайсин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
профессор с ученой степенью доктора наук	ЛиХТ	СОГЛАСОВАНО	К.П. Рукомойников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра лесопромышленных и химических технологий

(наименование кафедры)			
04.02.2025	протокол №	7	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Ширнин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими) кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Кропотов Александр Евгеньевич, заместитель директора ООО "Пайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 17.02.2025 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и	УК-2.1 Понимает базовые принципы постановки задач и выработки решений	<b>знания:</b> Формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. <b>умения:</b> Выбирать оптимальные способы решения поставленных задач. <b>навыки:</b> Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.
	УК-2.2 Выбирает оптимальные способы решения задач, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	<b>знания:</b> Формирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений. <b>умения:</b> Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений. <b>навыки:</b> Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.
2. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1 Демонстрирует знание основных законов математических и естественных наук, необходимых для решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки	<b>знания:</b> Демонстрирует основные принципы и методы математического моделирования процессов и объектов лесопромышленной отрасли. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки	<b>знания:</b> <b>умения:</b> Пользуется основными законами математических и естественных наук для решения типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки. <b>навыки:</b>
	ОПК-1.3 Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач в области лесозаготовок и деревопереработки.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Правоведение (УК-2), Экономическая теория (УК-2), Математика (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Механика (ОПК-1), Информационные технологии (ОПК-1), Электротехника (ОПК-1), Информационные технологии в отрасли (ОПК-1), Теплотехника (ОПК-1), Гидравлика (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы технологического предпринимательства (УК-2); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (УК-2), Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция, проблемная лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Исходная информация для моделирования</b>	<b>20</b>	ОПК-1, УК-2
Лекция. Понятие о системном анализе, исследовании и методах моделирования объектов технологий лесозаготовок и деревопереработки. Введение в общую математическую постановку задач оптимизации и оптимального управления объектами лесозаготовок и деревопереработки. Основные понятия моделирования, оптимального управления и оптимизации стохастических и детерминированных стационарных и нестационарных, линейных и нелинейных процессов.	4	
Лабораторная работа. Статистическая обработка результатов наблюдений объектов лесозаготовок и деревопереработки и подбор теоретического распределения к наблюдаемому, эмпирическому, с использованием математических программных сред.	4	
Лекция. Исходная информация для моделирования. Информация и информационных потоки, как отражение технологии лесозаготовок и деревопереработки. Методика сбора и обработки детерминированной и статистической информации для моделирования	2	
Практическое занятие. Факторы стохастической неопределенности природно-производственных условий лесопромышленного комплекса. Визуальный анализ данных посредством различных статистических программных сред.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Проработка лекционного материала и работа над литературой по темам раздела; 2. Подготовка к практическим занятиям; 3. Подготовка к лабораторным работам.	6	ОПК-1, УК-2
<b>Моделирование процессов лесозаготовок и деревопереработки и оптимизация их параметров. Многомерный анализ статистических данных. Использование программных сред для расчетов.</b>	<b>23</b>	
Лекция. Лесозаготовки и деревопереработка как объект моделирования. Статистические характеристики предмета труда и процессов лесозаготовок и деревопереработки.	5	
Лабораторная работа. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	4	
Лабораторная работа. Ковариация, коэффициент корреляции. Проверка гипотез о наличии корреляционной связи.	2	
Практическое занятие. Построение функциональной зависимости по эмпирическим данным с использованием метода наименьших квадратов. Интерполяционный полином. Сплайн интерполяция. Установление зависимостей. в среде Excel, Mathcad.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Проработка лекционного материала и работа над литературой по темам раздела; 2. Подготовка к практическим занятиям; 3. Подготовка к лабораторным работам.	6	
<b>Оптимальное управление процессами деревопереработки и лесозаготовок.</b>	<b>32</b>	ОПК-1, УК-2
Лекция. Моделирование и оптимизация параметров процессов лесозаготовок и деревопереработки. Теоретические положения линейного программирования и постановка распределительных задач (на примере распределения ресурсов древесного сырья). Решение задач линейного программирования, анализ чувствительности (на примере распределения ресурсов древесного сырья).	3	
Лабораторная работа. Постановка и решение задачи оптимизации распределения ресурсов сырья из древесины.	2	
Практическое занятие. Содержательная формулировка задачи распределения ресурсов древесного сырья. Разработка математической модели и постановка задачи оптимизации оптимального распределения ресурсов сырья. Решение задачи графически (для двух переменных управления).	4	
Лабораторная работа. Анализ на чувствительность, анализ на чувствительность в среде Excel.	2	
Практическое занятие. Алгебраическое решение задачи распределения ресурсов.	4	
Лабораторная работа. Компьютерное решение задачи оптимизации.	2	
Лекция. Содержательная формулировка транспортной задачи линейного программирования (на примере выбора эффективного плана транспортировки древесины). Разработка математической модели и постановка транспортной задачи	3	

линейного программирования (на примере выбора эффективного плана транспортировки древесины).		
Практическое занятие. Решение задачи оптимизации плана транспортировки.	4	
Практическое занятие. Постановка и решение задачи оптимизации плана транспортировки древесины в компьютерной программной среде Excel, Mathcad.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы 1. Проработка лекционного материала и работа над литературой по темам раздела; 2. Подготовка к практическим занятиям; 3. Подготовка к лабораторным работам. выполнение курсового проекта/работы	6 10	
<b>Имитационное моделирование процессов деревопереработки и лесозаготовки.</b>	<b>32</b>	ОПК-1, УК-2
Лекция. Сравнение аналитического и имитационного моделирования. Преимущества и недостатки. Методы имитационного моделирования. Программное обеспечение для имитационного моделирования.	4	
Практическое занятие. Анализ возможностей и постановка практических задач использования подходов агентного моделирования, дискретно-событийного моделирования и системной динамики.	8	
Лабораторная работа. Решение практических задач лесопромышленного комплекса с использованием современных программных продуктов на основе агентного моделирования, дискретно-событийного моделирования и	8	
Лекция. Имитационное моделирование с постоянным шагом. Имитационное моделирование с переменным шагом. Практическое использование программного обеспечения для имитационного моделирования.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы 1. Проработка лекционного материала и работа над литературой по темам раздела; 2. Подготовка к практическим занятиям; 3. Подготовка к лабораторным работам. выполнение курсового проекта/работы	8 8	
<b>Компьютерное моделирование процессов деревопереработки и лесозаготовки.</b>	<b>39</b>	ОПК-1, УК-2
Лекция. Основы информационных систем автоматизированного проектирования процессов деревопереработки и лесозаготовки. Создание двумерных моделей технических объектов с использованием САПР.	3	
Практическое занятие. Создание моделей отдельных узлов машин и механизмов лесопромышленного комплекса.	8	
Лабораторная работа. Использование системы параметрического моделирования объектов на примере решения задач лесопромышленного профиля. Модификация объектов в пространстве.	4	
Лекция. Структура автоматизированных систем 3D	4	

проектирования (на примере AutoDeskInventor). Создание эскизов и работа с ними. Создание трехмерной модели. Модификация объектов в пространстве. Оптимизация параметров.		
Практическое занятие. Создание сборок конструктивных элементов объектов деревопереработки и лесозаготовки на основе 3D моделирования объектов. Создание чертежей.	8	
Лабораторная работа. Анализ изделий на прочность методом конечных элементов. Оптимизация конструктивных параметров лесопромышленного оборудования.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы 1. Проработка лекционного материала и работа над литературой по темам раздела; 2. Подготовка к практическим занятиям; 3. Подготовка к лабораторным работам. выполнение курсового проекта/работы	8 16	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
Иная контактная работа: защита курсового проекта/работы, консультации	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического и лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение курсовой работы, практической и лабораторной работы. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен; по курсовой работе является

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Анализ рядов данных в Microsoft Excel [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т"; [сост.: Л. А. Бояркина, А. В. Кревецкий, Л. П. Ледак]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 27 с. Экземпляры: всего 35.	35 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Bojarkina_Analiz_rjadov_dannyx_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Bojarkina_Analiz_rjadov_dannyx_2014.pdf</a>
2.	Ледак, Людмила Петровна. Решение оптимизационных задач в Microsoft Excel 2010 [Текст] : лабораторный практикум / Л. П. Ледак, А. В. Кревецкий, Л. А. Бояркина; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 47 с. ISBN 978-5-8158-1389-2. Экземпляры: всего 94.	94 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/ledak_reshenie_optimizacionnix_zadach_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/ledak_reshenie_optimizacionnix_zadach_2014.pdf</a>
3.	Зарубин, Владимир Степанович. Математическое моделирование в технике [Текст] : [учеб. для студентов вузов] / В. С. Зарубин. 3-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 495 с. ISBN 978-5-7038-3194-6. Экземпляры: всего 7.	7
4.	Ротт, Аркадий Рейнгольдович. Моделирование и расчеты производственно-технических систем [Текст] : учеб. пособие / А. Р. Ротт; М-во образования и науки РФ, ГОУВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 223 с. ISBN 978-5-8158-0790-7. Экземпляры: всего 99.	99 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Rott_modelirovanie_i_raschet.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Rott_modelirovanie_i_raschet.pdf</a>
5.	Поздеев, Анатолий Геннадиевич. Основы математического моделирования [Текст] : практикум : [по направлению бакалавриата 20.03.02 "Природообустройство и водопользование"] / А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образ. учреждение высш. образования "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 90 с. ISBN 978-5-8158-1913-9. Экземпляры: всего 17.	17 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_osnovi_matematicheskogo_modelirovania_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Pozdeev_osnovi_matematicheskogo_modelirovania_2017.pdf</a>
6.	Поршнеv, Сергей Владимирович. Компьютерное моделирование физических систем с использованием пакета MathCAD [Текст] : [учеб. пособие для студентов пед. вузов по специальности "Информатика"] / С. В. Поршнеv. 2-е изд., доп. М.: Горячая линия - Телеком, 2011. - 317, [2] с. ISBN 978-5-9912-0119-3. Экземпляры: всего 10.	10
7.	Редькин, Анатолий Константинович. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов 656300 "Технология лесозаготовит. и деревообраб. пр-в" по специальности	56



	260100 (250401) "Лесоинженер. дело"] / А. К. Редькин, С. Б. Якимович ; Моск. гос. ун-т леса, Мар. гос. техн. ун-т. М.: МГУЛ, 2005. - 503 с. ISBN 5-8135-0281-5. Экземпляры: всего 56.	
8.	Роженцова, Наталья Игоревна. Информационные технологии в лесопромышленных расчетах [Текст] : лабораторный практикум : [по направлению подготовки 35.03.02] / Н. И. Роженцова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2016. - 50 с. ISBN 978-5-8158-1678-7. Экземпляры: всего 21.	21 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Rozhencova_informacionnie_tehnologii_2016.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Rozhencova_informacionnie_tehnologii_2016.pdf</a>
9.	Рукомойников, Константин Павлович. Компьютерные методы обработки лесотехнической информации [Текст] : [учебное пособие для студентов вузов по направлению 656300 "Технология лесозаготовительных и деревообрабатывающих производств" по специальностям 250401 "Лесоинженерное дело", 250403 "Технология деревообработки"] / К. П. Рукомойников; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 100 с. ISBN 978-5-8158-0771-6. Экземпляры: всего 23.	23 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Rukomojnikov_Kompjuternye_metody_obrabotki_lesotexnicheskoj_informacii.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Rukomojnikov_Kompjuternye_metody_obrabotki_lesotexnicheskoj_informacii.pdf</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	119 (II)	ПК ICL RAY S902.1, клавиат., мышь, патч корд 3м, монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (15), Стойка компьютерная (15), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, КОМПАС-3D V19, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50)

			ArchiCAD, Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, КОМПАС-3D V19
2.	322 (II)	Доска аудиторная 1000*1500 (1), Компьютер RAMEC GALE Custom i3-3200/4ГБ/ монитор LCD 21.5", клавиат.,мышь (15), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, КОМПАС-3D V19, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50), ArchiCAD, Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, КОМПАС-3D V19
3.	517 (I)	Персональный компьютер 1 (1), Персональный компьютер 2 (20), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, КОМПАС-3D V19, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50), ArchiCAD, Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, КОМПАС-3D V19
4.	024 (I)	Документ - камера Mimiio View (1), Доска маркерная 120x240 см с антибликовым покрытием (1), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom

			Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, КОМПАС-3D V19, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50), ArchiCAD, Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, КОМПАС-3D V19
5.	017 (I)	Адаптер для проектора USB (1), Документ - камера Mimiio View (1), Доска маркерная 120x240 см с антибликовым покрытием (1), Микшер ALTO PBM 8.250 с усилителем 2x250 (1), Ноутбук ASUS N56VB i7-3630QM/8G/1000G 15,6 " FHD (2), Ноутбук ASUS X550CC i3-3217/4G/500G 15,6 "HD (6), Петличный микрофон Sannheiser ME 2-US (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-X2515WN (1), Радиосистема INVOTONE WM210 VHF 220-270 мГц двухантенная (1), Флип-чарт 100x74 см (2), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, КОМПАС-3D V19, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50), ArchiCAD, Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, КОМПАС-3D V19
6.	111 (I)	Бензопила Хускварна 372XP (1), Доска интерактивная с электронным стилусом (1), Кусторез 343 F (1), Макет бензопилы 372 (1), Манекен с защитным (1), Ноутбук IdeaPad G570A 15,6" Lenovo (1), Проектор мультимедийный Sanuo PLC-XD2600 (1), Шкаф 80x120x40 (3), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, КОМПАС-3D V19, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50), ArchiCAD, Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, КОМПАС-3D V19

7.	241 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, MATLAB Suite Classroom, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, AnyLogic 7 , Autodesk Inventor Professional, Mathcad University Classroom Perpetual - 40, КОМПАС-3D V19, CorelDRAW Graphics Suite X7 Education Lic (5-50), ArchiCAD, Adobe Photoshop Extended CS4 11.0 WIN AOO License RU, КОМПАС-3D V19
----	---------	-----------------------------	---

#### Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с	отлично

	вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Для чего предназначено моделирование? ()

Для чего предназначено моделирование?	
#	Вариант ответа
1	Для объяснения поведения системы и выбора параметров, характеризующих процесс
2	Для описания достижений желаемого результата
3	Для предоставления одной системы в знаках и символах другой системы
4	Для оказания помощи руководителю в принятии решений

Что отражает критерий эффективности? ()

Что отражает критерий эффективности?	
#	Вариант ответа
1	Цель операции в количественной форме

- |   |  |
|---|--|
| 2 | Степень достижения поставленной цели       |
| 3 | Оценку вариантов достижения цели           |
| 4 | Чувствительность к изменениям деятельности |

Степень достижения поставленной цели операции – это... ()

Степень достижения поставленной цели операции – это...

- | # | Вариант ответа         |
|---|------------------------|
| 1 | Эффективность          |
| 2 | Модель                 |
| 3 | Операция               |
| 4 | Критерий эффективности |

Какие методы используются для решения задач, в которых критерии оптимальности... ()

Какие методы используются для решения задач, в которых критерии оптимальности представляются в виде функционалов и решениями которых служат неизвестные функции?

- | # | Вариант ответа                  |
|---|---------------------------------|
| 1 | Методы вариационного исчисления |
| 2 | Метод множителей Лагранжа       |
| 3 | Методы исследования функций     |
| 4 | Динамическое программирование   |

Какие задачи решаются с помощью методов геометрического программирования? ( )

Какие задачи решаются с помощью методов геометрического программирования?

- | # | Вариант ответа   |
|---|--|
| 1 | Методы используются для решения оптимальных задач, в которых критерии оптимальности и ограничения задаются в виде полиномов                                    |
| 2 | Методы используются для решения оптимальных задач с нелинейными функциями цели   |
| 3 | Методы используются для решения оптимальных задач с линейными выражениями для критерия оптимальности и линейными ограничениями на область изменения переменных |
| 4 | Методы используются для решения задач оптимизации процессов, описываемых системами дифференциальных уравнений  |

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Контрольные вопросы для текущего контроля в 6 семестре**

1. С какой целью проводится упорядочивание результатов экспериментальных наблюдений?
2. Какие задачи лесопромышленного комплекса могут быть решены методами моделирования и оптимизации?
3. Какие примеры проявления системных свойств известны в сфере лесозаготовок?
4. Что понимается при моделировании и оптимизации под объектом лесозаготовок?
5. В чем заключается цель моделирования объектов лесозаготовок и деревопереработки?
6. Основные понятия моделирования и оптимизации лесопромышленных объектов.
7. Какова последовательность процесса моделирования и исследования объектов на основе моделей?
8. Что такое модель? Как классифицируются модели?
9. Какими языками могут описываться модели?
10. Что такое математическая модель и как классифицируются математические модели?
11. В чем заключается сущность оптимизации?
12. Какие виды факторов и переменные, их характеризующие, используются при моделировании и постановке задач оптимизации?
13. Что такое критерий оптимальности и функция цели?
14. Как классифицируются критерии оптимальности объектов лесопромышленного

комплекса?

15. Каким образом можно свернуть множество критериев?
16. В какой последовательности разрабатываются математические модели?
17. Сгенерировать 50 случайных чисел в среде Excel.
18. Как рассчитываются статистики выборки – среднее арифметическое, выборочная дисперсия, среднеквадратическое отклонение?
19. Какова последовательность выбора закона распределения?
20. С какой целью, применительно к лесопромышленным объектам, проводится процедура выбора закона распределения?
21. Какие задачи лесозаготовительного комплекса могут быть решены на основе транспортной задачи?
22. Решить транспортную задачу в среде Excel, когда транспортная модель сбалансирована.
23. Что означает понятие «сбалансированная транспортная модель»?
24. Что является критерием при оптимизации объемов транспортировки круглых лесоматериалов из лесопромышленных складов потребителям – трелевки хлыстов с лесосек на погрузочные пункты?
25. Как вычисляется коэффициент корреляции?
26. Что такое динамическое программирование?
27. Численные методы решения задач оптимального управления.
28. В каких задачах лесозаготовительного комплекса могут использоваться методы теории графов?
29. Какие основные признаки характерны для дискретных марковских цепей?
30. Для каких лесопромышленных объектов нашли применение марковские процессы и в чем, для них, сущность поиска оптимального решения?
31. Математическая модель склада под сезонный запас древесины.
32. Принципы построения лесоперерабатывающих линий.
33. Основные направления, обеспечивающие снижение грузовой или транспортной работы в лесопромышленном комплексе.
34. Что такое имитационное моделирование? Методы имитационного моделирования.
35. Программное обеспечение для имитационного моделирования.
36. Основы информационных систем автоматизированного проектирования процессов деревопереработки и лесозаготовки.
37. Создание двумерных моделей технических объектов с использованием САПР.
38. Программное обеспечение для автоматизированного проектирования процессов деревопереработки и лесозаготовки.

#### **Примерный экзаменационный билет**

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
---



ФГБОУ ВО «ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра лесопромышленных и химических технологий

**Экзаменационный билет № 0**

«Математическое моделирование (основы моделирования и оптимизации производственных процессов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств)»

39. С какой целью проводится упорядочивание результатов экспериментальных наблюдений?
40. Программное обеспечение для автоматизированного проектирования процессов деревопереработки и лесозаготовки.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

(подпись)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.