


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института
магистратуры

И.В. Ярмоленко
« 28 » 05 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор института

В.А. Уваров
« 28 » 05 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

Вычислительный эксперимент в научных исследованиях

направление подготовки:

08.04.01 - Строительство

Направленность программы:

Производство строительных материалов и конструкций из древесины

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: магистратуры

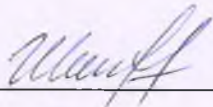
Кафедра: Теоретической механики и сопротивления материалов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.02 – Строительство, утвержденного приказом министра образования и науки РФ от 31 мая 2017 г. N 482, редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020.
- учебного плана, направления 08.04.01 Строительство, направленности «Производство строительных материалов и конструкций из древесины», утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители:

ассистент каф. ТМиСМ  (Е.С. Шорстова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической механики и сопротивления материалов

« 12 » мая 2021 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (А.Н. Дегтярь)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов

Заведующий кафедрой: к.т.н., доцент  (А.Н. Дегтярь)

« 12 » мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией Инженерно-строительного института

« 24 » 05 2021 г., протокол № 10

Председатель к.т.н., доцент  (А.Ю. Феоктистов)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-4 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере производства строительных материалов и конструкций из древесины (научно-исследовательский)	ПК-4.2 Выбирает методы и/или методики проведения исследований в сфере строительного материаловедения и проектирований строительных конструкций	<p>Знать: основные методы проведения исследований в сфере строительного материаловедения и проектирований строительных конструкций из дресенины</p> <p>Уметь: использовать базовые знания, используемые при проведении исследований в сфере строительного материаловедения и проектирований строительных конструкций из дресенины</p> <p>Владеть: практическими навыками применения методов исследований в сфере строительного материаловедения и проектирований строительных конструкций из дресенины</p>

		ПК-4.3 Составляет технические задания, планы проведения экспериментальных исследований в сфере производства строительных материалов и конструкций	<p>Знать: основные программы, позволяющие проводить обработку экспериментальных исследований в сфере производства строительных материалов и конструкций</p> <p>Уметь: использовать базовые знания программ, позволяющие проводить обработку экспериментальных исследований в сфере производства строительных материалов и конструкций</p> <p>Владеть: практическими навыками применения программ, позволяющие проводить обработку экспериментальных исследований в сфере производства строительных материалов и конструкций.</p>
--	--	---	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

- 1. Компетенция ОПК-4** Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере производства строительных материалов и конструкций из древесины (научно-исследовательский)

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Древесиноведение и лесное товароведение
2	Комплексное использование древесины в строительстве
3	Вычислительный эксперимент в научных исследованиях

4	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
---	---

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часов.

Форма промежуточной аттестации **зачет**.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 6
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	53	53
лекции	34	34
лабораторные	-	-
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	2	2
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	55	55
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	-	-
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	46	46
Экзамен	-	-

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа
	Основные сведения об оптимизационных задачах.	2	4	0	6
	Принципы построения моделей задач оптимизации.	3	4	0	6
	Модели и методы решения задач линейного программирования	4	16	0	20
	Модели и методы решения задач нелинейного программирования	4	6	0	8

	Оптимальные последовательности запуска деталей в обработку	4	4	0	6
ИТОГО:		17	34	0	46

4.3. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1	О основные сведения об оптимизационных задачах	Оптимизационные задачи	4	6
2	Принципы построения моделей задач оптимизации.	Основные принципы построения моделей	4	6
3	Модели и методы решения задач линейного программирования	Задача о рациональной переработке сырья	4	5
		Геометрическая интерпретация задачи линейного программирования	4	5
		Задача оптимального планирования раскроя в деревообработке	4	5
		Транспортные задачи линейного программирования	4	5
4	Модели и методы решения задач нелинейного программирования	Метод наискорейшего подъема	3	4
		Метод глобального перебора	3	4
5	О оптимальные последовательности запуска деталей в обработку	Последовательности запуска деталей в обработку.	4	6
ИТОГО:			34	46

4.3. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий учебным планом не предусмотрено.

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Выполнение курсового проекта/работы учебным планом не предусмотрено.

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуальных домашних заданий.

Цель индивидуальных домашних заданий – углубление, расширение и закрепление пройденного материала по ресурсосберегающим технологиям деревообработки. Приобретение навыков самостоятельной работы с технической литературой, умения применять полученные знания и принимать обоснованные решения по вопросам оптимизации и ресурсосбережению в деревообработке, развитие у студентов навыков творческой деятельности.

Тематикой ИДЗ предусматривается организация и производство работ по оптимизации и ресурсосбережению в деревообработке в зависимости от варианта.

В задании на разработку ИДЗ указываются: тема: «**Расчет производственной программы оптимизации технологических процессов производства изделия**», порода древесины, а также основная и дополнительная литература.

ИДЗ должно состоять из расчетно-пояснительной записки (5...7 стр.) и чертежа (1 лист формата А3), включающих основные требования к лесоматериалам, графики определения объемов, спецификация сортности.

Содержание расчетно-пояснительной записки и графической части расчетно-графического задания определяются учебными изданиями.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1. Компетенция ПК-4 Способен выполнять и организовывать научные исследования в сфере производства строительных материалов и конструкций из древесины (научно-исследовательский)

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-4.2 Выбирает методы и/или методики проведения исследований в сфере строительного материаловедения и проектирований строительных конструкций	Зачет, защита индивидуального домашнего задания, защита практических работ, собеседование, устный опрос, тестовый контроль.
ПК-4.3 Составляет технические задания, планы проведения экспериментальных исследований в сфере производства строительных материалов и конструкций	Зачет, защита индивидуального домашнего задания, защита практических работ, собеседование, устный опрос, тестовый контроль.

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1 Перечень контрольных вопросов для сдачи зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
Материаловедение		

1	Основные сведения об оптимизационных задачах	1. Составление оптимальных карт раскроя с использованием графиков оптимального и предельного раскроя 2. Составление оптимальных карт раскроя графоаналитическим способом 3. Разработка оптимальных
2	Принципы построения моделей задач оптимизации.	1. Оптимизация раскроя пиломатериалов из заготовок хвойных пород древесины 2. Оптимизация раскроя пиломатериалов из заготовок лиственных пород древесины
3	Модели и методы решения задач линейного программирования	1. Технологии продольного сращивания заготовок. 2. Технические требования, оборудование и инструмент 3. Технологии поперечного сплачивания заготовок. 4. Технические требования, оборудование и инструмент
4	Модели и методы решения задач нелинейного программирования	1. Оптимизация раскроя пиломатериалов заданного качества и необходимого направления годичных колец. 2. Ресурсосберегающие технологии производства клееного бруса.
5	Оптимальные последовательности запуска деталей в обработку	1. Оптимизация технологических процессов при продольном сращивании заготовок 2. Оптимизация технологических процессов при поперечном сплачивании заготовок 3. Оптимизация технологических процессов изготовления клееных конструкций в строительстве 4. Оптимизация технологических процессов производства штучного паркета. 5. Оптимизация технологического процесса производства паркетной доски.

5.2.2 Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Выполнение курсового проекта/курсовой работы не предусмотрены учебным планом.

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Текущий контроль знаний осуществляется в течении семестра в форме выполнения и защиты лабораторных и практических работ, самостоятельного решения задач и выполнения индивидуального домашнего задания при самостоятельной работе, собеседовании.

Правильность выполнения и оформления заданий регулярно контролируется преподавателем.

Вопросы для проведения промежуточной аттестации представлены в виде следующего перечня:

1. Виды эксперимента.
2. Планирование эксперимента.
3. Постановка однофакторного эксперимента.
4. Постановка многофакторного эксперимента.
5. Дробный факторный эксперимент.
6. Выбор диапазона варьирования и кодирование факторов. Составление план-матрицы полного факторного эксперимента.
7. Проверка воспроизводимости опытов.
8. Точность и погрешности вычислений, способы их оценки и уменьшения погрешностей.
9. Задачи оптимального проектирования и управления на лесозаготовках
10. Оптимизация раскряжевки хлыстов в лесопромышленных предприятиях, специализированных на поставку пиловочника
11. Оптимизация раскряжевки хлыстов на лесопромышленных предприятиях, специализированных на выпуск двух-трех сортиментов
12. Оптимизация раскряжевки хлыстов на предприятиях, поставляющих потребителям различные сортименты
13. Оптимизация раскроя крупномерных бревен с учетом сортообразующих пороков
14. Оптимизация технологических процессов деревообработки с применением методов математического программирования
15. Оптимизация раскряжевки хлыстов в условиях работы комплексных предприятий
16. Автоматизация управления технологическим процессом производства круглых лесоматериалов
17. Управление процессами продольного пиления древесины
18. Методы имитационного моделирования в деревообработке
19. Моделирование как метод исследования технологических процессов деревообработки
20. Лесозаготовительный процесс как объект моделирования
21. Методы математического моделирования производственных процессов на лесозаготовках

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания	Критерий оценивания
------------------------------------	---------------------

результата обучения по дисциплине	
Знания	Знание основных терминов, определений и понятий.
	Знание постановки научно-технической проблемы.
	Объем освоенного материала.
	Полнота ответов на вопросы.
Умения	Четкость изложения и интерпретации знаний.
	Умение анализировать научные документы и издания.
	Умение применять базовые знания современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
Навыки	Умение использовать современные методы исследования и принципы проведения научных исследований.
	Владеть навыками применения научных документов и изданий.
	Владеть навыками разработки современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств
	Владеть навыками применения анализа результатов исследований в виде технических отчетов для отрасли

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	Не зачтено	Зачтено		
Знание основных терминов, определений и понятий.	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание постановки научно-технической проблемы.	Не знает значительной части при постановки научно-технической проблемы.	Знает только основные методы постановки научно-технической проблемы.	Знает основные методы, постановки научно-технической проблемы, в достаточном объеме	Обладает полными и твердыми знаниями постановки научно-технической проблемы., владеет дополнительными знаниями
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы

Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
---	---	---	---	---

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	Не зачтено	Зачтено		
Умение анализировать научные документы и издания.	Не умеет анализировать научные документы и издания.	Умеет частично анализировать научные документы и издания.	Умеет анализировать научные документы и издания, в полном объеме	Умеет анализировать научные документы и издания, в полном объеме, может самостоятельно изучать.
Умение применять базовые знания современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.	Не умеет применять базовые знания современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	Умеет частично применять базовые знания современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	Умеет применять базовые знания современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, но допускает неточности	Умеет применять базовые знания современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств в полном объеме,, может самостоятельно формулировать.
Умение использовать современные методы исследования и принципы проведения научных исследований.	Не умеет использовать современные методы исследования и принципы проведения научных исследований.	Умеет частично использовать современные методы исследования и принципы проведения научных исследований, не в полном объеме	Умеет использовать современные методы исследования и принципы проведения научных исследований, но допускает неточности	Умеет использовать современные методы исследования и принципы проведения научных исследований в полном объеме, может самостоятельно формулировать.

Оценка сформированности компетенций по показателю Навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка	
	Не зачтено	Зачтено

Владеть навыками применения научных документов и изданий.	Не владеет навыками применения научных документов и изданий.	Владеет навыками применения научных документов и изданий, не в полном объеме	Владеет навыками применения научных документов и изданий, но допускает неточности	Владеет навыками применения научных документов и изданий в полном объеме, может самостоятельно формулировать.
Владеть навыками разработки современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств	Не владеет навыками разработки современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.	Владеет навыками разработки современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств не в полном объеме	Владеет навыками разработки современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, но допускает неточности	Владеет навыками разработки современных методов исследования технологических процессов в области лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств в полном объеме, может самостоятельно формулировать.
Владеть навыками применения анализа результатов исследований в виде технических отчетов для отрасли	Не владеет навыками применения анализа результатов исследований в виде технических отчетов для отрасли	Владеет навыками применения анализа результатов исследований в виде технических отчетов для отрасли не в полном объеме	Владеет навыками применения анализа результатов исследований в виде технических отчетов для отрасли, но допускает неточности	Владеет навыками применения анализа результатов исследований в виде технических отчетов для отрасли в полном объеме, может самостоятельно формулировать

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбуки, принтеры, персональные компьютеры

	контроля и промежуточной аттестации .	
2	Читальный зал	Специализированная мебель, компьютеры с доступом в сеть интернета

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Пижурин А.А., Розенблит М.С. Основы моделирования и оптимизации процессов деревообработки. М.: «Лесная промышленность», 1988, - 210 с.

2. Калитеевский, Р.Е. Информационные технологии в лесопилении [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Р.Е. Калитеевский, А.М. Артеменков, А.А. Тамби. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Профи, 2010. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4349>.

3. Мазуркин П.М. Статистическое моделирование процессов деревообработки [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.М. Мазуркин, Р.Г. Сафин, Д.Б. Просвирников. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 342 с. — 978-5-7882-1676-8.

4. Пижурин А.А, Моделирование и оптимизация процессов деревообработки. М.:МГУЛ, 2004, - 375 с.

5. Крылов Г.В., Пятаков В.Е. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки. М.:МГУЛ, 2008, - 24 с.

6. Кантиева, Е.В. Методы и средства научных исследований [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Е.В. Кантиева, Е.М. Разиньков. — Электрон. дан. — Воронеж : ВГЛТУ, 2012. — 107 с.

7. Методы математического и физического моделирования процессов деревообработки [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р.Р. Хасаншин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 87 с. — 978-5-7882-1671-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62195.html>

8. Ермолаев, Б.В. Сертификация продукции деревообрабатывающих производств: методические указания по изучению дисциплины для подготовки бакалавров по направлению 221700 [Электронный ресурс] : метод. указ. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 16 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/45362>.

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Электронно-библиотечная система: [сайт]. URL: <https://e.lanbook.com/>
3. Научно-техническая библиотека БГТУ им. В.Г. Шухова: [сайт]. URL: <http://ntb.bstu.ru/>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/> Справочная система Википедия
5. <http://www.youtube.com/watch?v=67L8LBFaHeg> Видеофильмы на YouTube
6. <https://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
7. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека
8. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»