

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор института магистратуры

« 24 » 02 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Научные исследования и планирование эксперимента

Направление подготовки:

35.04.02 – Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Профиль подготовки: Технология деревообрабатывающих производств

Квалификация

магистр

Форма обучения

очная

Институт: магистратуры

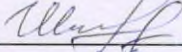


Кафедра : Теоретической механики и сопротивления материалов

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

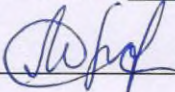
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.04.02 – Технология лесозаготовительных деревоперерабатывающих производств, утвержденного приказом министра образования и науки РФ от 01 августа 2017 г № 735
- учебного плана, направления 35.04.02 Технология лесозаготовительных деревоперерабатывающих производств, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составители:

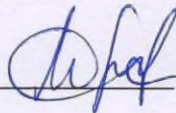
ассистент каф. ТМиСМ  (Е.С. Шорстова)
канд. техн. наук, доц каф. ТМиСМ  (С.И. Овсянников)
канд. техн. наук, доц каф. ТМиСМ  (Л.Н. Наумова)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической механики и сопротивления материалов

« 05 » 02 2021 г., протокол № 5

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

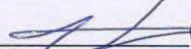
Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой теоретической механики и сопротивления материалов

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

« 05 » 02 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией Инженерно-строительного института

« 24 » 02 2021 г., протокол № 7

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
УК	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	УК-1.2 Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	<p>Знать: способы анализа проблем на основе системных подходов, выявления составляющих системы, установления связей между ними.</p> <p>Уметь: проводить системный анализ проблемных ситуаций, выработать стратегию действий устранения проблем.</p> <p>Владеть: практическими навыками системного анализа проблемных ситуаций, выработки стратегических действий по устранению проблем.</p>
ОПК	ОПК-4 Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы	ОПК-4.2 Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в области лесозаготовок и деревопереработки	<p>Знать: основные методы анализа научных и производственных достижений в области деревообработки</p> <p>Уметь: применять основные методы научных и производственных достижений в области деревообработки.</p> <p>Владеть: практическими навыками анализа современных проблем науки и производства, решать сложные нестандартные задачи.</p>

ПК	ПК-2 Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области деревопереработки	ПК-2.2 Знает основные методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности.	Знать: научные тенденции, результаты отечественных и зарубежных исследований, опыт их внедрения в практику профессиональной деятельности; Уметь: использовать научные тенденции, результаты отечественных и зарубежных исследований, опыт их внедрения в практику профессиональной деятельности; Владеть: практическими навыками использования научных тенденций, результатов отечественных и зарубежных исследований, опыт их внедрения в практику профессиональной деятельности;
	ПК-3 Способен осуществлять организацию, проведение и анализ результатов экспериментов, подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований.	ПК-3.1 Способен выполнять научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; ставить цели и задачи научно-исследовательской деятельности и решать их с помощью современных технологий, используя отечественный и зарубежный опыт.	Знать: нормативные требования; ставить цели и задачи научно-исследовательской деятельности и решать их с помощью современных технологий, используя отечественный и зарубежный опыт. Уметь: выполнять решение практических задач при разработке научных исследований Владеть: практическими навыками проведения научно-исследовательской деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методология научного познания
2	Социальная инженерия
3	Актуальные проблемы деревоперерабатывающих производств
4	Ресурсосбережение и комплексное использование сырья и материалов
5	Выполнение и защита выпускной квалифицированной работы

2. Компетенция ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Учебная ознакомительная практика
2	Выполнение и защита выпускной квалифицированной работы

3. Компетенция ПК-2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области деревопереработки

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Иностранный язык в профессиональной и научной деятельности
2	Современные технологии в деревообработке
3	Оптимизация технологических процессов в деревообработке
4	Ресурсосбережение и комплексное использование сырья и материалов
5	Современные методы отделки и защиты деревянных изделий и конструкций
6	Реконструкция и реставрация деревянных строений и конструкций
7	Инновации и эффективность производственной деятельности
8	Проектное обучение
9	Учебная ознакомительная практика
10	Научно-исследовательская работа
11	Выполнение и защита выпускной квалифицированной работы

4. Компетенция ПК-3. Способен осуществлять организацию, проведение и анализ результатов экспериментов, подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Оптимизация технологических процессов в деревообработке
2	Технологическая (проектно-технологическая) практика
3	Научно-исследовательская работа
4	Выполнение и защита выпускной квалифицированной работы

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации - экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 1
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	68	68
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	34	34
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации		
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	112	112
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	58	58
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 1 Семестр 1

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
1. Наука и научные исследования					
	Классификация научно- исследовательских работ. Этапы научно-исследовательских работ. Методы научных исследований в деревообработке. Система как объект исследования. Классификация систем.	2	2	-	10
2. Обработка результатов исследований					
	Первичная обработка результатов эксперимента при исследованиях процессов деревообработки. Статистические оценки результатов наблюдений. Проверка однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам различного объема. Коэффициент корреляции. Основные виды математических моделей, применяемых	2	8	4	10

	при исследованиях в деревообработке.				
3. Планирование эксперимента					
	Основные понятия, задачи и этапы планирования эксперимента. Применения полных и дробных факторных планов для исследований процессов деревообработки. Применение экспериментальных планов второго порядка для изучения объектов деревообработки. Планирование отсеивающих экспериментов. Однофакторных дисперсионный анализ. Применение двухфакторного дисперсионного анализа для исследования прочности клевого соединения пропитанной древесины.	4	8	4	10
4. Методы экспериментальной оптимизации					
	Планирование однофакторных экспериментов при поиске оптимальных условий. Применения метода золотого сечения для оптимизации процесса отверждения лакового покрытия. Метод крутого восхождения для оптимизации процесса сушки пропитанной древесины.	4	8	4	12
5. Имитационное моделирование и оптимизация процессов раскроя хлыстов и бревен					
	О методах имитационного моделирования в деревообработке. Разработка имитационной модели формирования и раскроя хлыстов. Математические модели поверхности хлыстов и бревен. Математическое описание основных пороков древесины. Построение оптимизационной модели продольного раскроя бревен.	4	8	4	12
	ВСЕГО	17	34	17	67

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 1				
1	Наука и научные исследования	Наука и ее роль в развитии общества	4	4
2	Обработка результатов исследований	Расчет основных статистических показателей выборки.	2	2
		Метод группирования данных.	2	2
		Определения необходимого объема выборки.	2	2
		Применение метода наименьших квадратов для многофакторных экспериментов.	2	2
3	Планирование эксперимента	Планирование многофакторных экспериментов.	2	2
		Построение и геометрическая интерпретация полного факторного плана.	2	2

		Определение числа дублированных опытов.	2	2
		Разбиение матрицы плана на ортогональные блоки.	2	2
4	Методы экспериментальной оптимизации	Обработка результатов однофакторного эксперимента.	4	4
		Применение метода золотого сечения для оптимизации процесса отверждения лакового покрытия.	4	4
5	Имитационное моделирование и оптимизация процессов раскря хлыстов и бревен	Разработка имитационной модели формирования и раскря хлыстов и бревен.	4	4
		Моделирование и оптимизация процесса раскря бревен и расчет объемного и ценностного выхода пиломатериалов.	4	4
ИТОГО:			34	34

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № 1				
1	Обработка результатов исследований	Исследование корреляционных зависимостей между случайными величинами	2	4
		Исследование статистических характеристик случайных величин	2	4
2	Планирование эксперимента	Проверка статистических гипотез	4	4
3	Методы экспериментальной оптимизации	Обработка результатов экспериментов для математического описания процессов деревообработки	4	6
4	Имитационное моделирование и оптимизация процессов раскря хлыстов и бревен	Математическое моделирование формы древесного ствола	4	6
ИТОГО:			17	24
ВСЕГО:			17	24

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 расчетно-графического задания.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
УК-1.2. Осуществляет поиск вариантов решения поставленной проблемной ситуации на основе доступных источников информации	Зачет, решение задач и выполнение самостоятельных работ, самостоятельное выполнение проектов, собеседование

2 Компетенция ОПК-4. Способен проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.2. Использует информационные ресурсы, научную, опытно-экспериментальную и приборную базу для проведения исследований в области лесозаготовок и деревопереработки	Зачет, решение задач и выполнение самостоятельных работ, самостоятельное выполнение проектов, собеседование

2 Компетенция ПК-2. Способен осуществлять сбор, анализ и систематизацию научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта в области деревопереработки

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-2.2. Знает основные методы поиска, сбора, хранения, обработки, предоставления, распространения информации, необходимой для осуществления научно-исследовательской деятельности.	Зачет, решение задач и выполнение самостоятельных работ, самостоятельное выполнение проектов, собеседование

2 Компетенция ПК-3. Способен осуществлять организацию, проведение и анализ результатов экспериментов, подготовку научно-технических отчетов, обзоров и научных публикаций по результатам выполненных исследований.

Наименование индикатора достижения	Используемые средства оценивания
------------------------------------	----------------------------------

компетенции	
ПК-3.1. Способен выполнять научно-исследовательские работы с учетом нормативных требований; ставить цели и задачи научно-исследовательской деятельности и решать их с помощью современных технологий, используя отечественный и зарубежный опыт.	Зачет, решение задач и выполнение самостоятельных работ, самостоятельное выполнение проектов, собеседование

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Наука и научные исследования	Научное изучение как основная форма научной работы. Общая схема хода научного исследования. Обоснование и доказательство актуальности выбранной темы. Постановка цели и конкретных задач исследования. Определение объекта и предмета исследования. Развитие идеи до стадии решения задачи как плановый процесс научного исследования. Выбор наиболее результативных методов /методики проведения исследования. Общие и специальные методы научного познания.
2	Обработка результатов исследований	Эмпирические методы научного познания: измерение, наблюдение, сравнение. Описание процесса исследования. Композиция магистерской диссертации. Приёмы изложения научных материалов. Язык и стиль диссертационной работы. Оформление магистерской диссертации. Научная дискуссия: цели, правила ведения. Планирование эксперимента. Выбор модели,
3	Планирование эксперимента	Планирование эксперимента. Выбор интервала варьирования факторов. Полный факторный эксперимент. Свойства полного факторного эксперимента. Получение математической модели объекта. Проведение эксперимента. Обработка результатов эксперимента.
4	Методы экспериментальной оптимизации	Отсеивающие эксперименты. Планирование второго порядка. Анализ результатов эксперимента. Интерпретация полученных данных. Проведение анализа значимости модели. Логические законы и правила доказательности научных выводов, закон достаточного основания, аргументирование, правила публичного выступления. Обсуждение результатов исследования. Формулирование выводов и оценка полученных результатов, правила ведения научной дискуссии.

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Выполнение курсового проекта/работы по дисциплине не предусмотрено 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 работ, самостоятельного решения задач при самостоятельной работе, собеседовании.

Правильность выполнения и оформления заданий регулярно контролируется преподавателем.

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

Промежуточная аттестация проводится по шкале оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание алгоритмов решения задач
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Умение применять инструментарий для решения стандартных задач
	Умение применять основные теоретические закономерности и соотношения
	Умение применять в деревоперерабатывающих производствах
	Умение формировать рабочую документацию
	Умение решать различные практические.
Навыки	Владеть навыками разработки и представления
	Владеть навыками исследования моделей
	Владеть навыками разработки и оформления конструкторско-технологической документации
	Владеть навыками работы со справочным аппаратом и базами данных, используя средства информационных технологий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю **Знания**.

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
	Не иллюстрирует изложение	Выполняет поясняющие рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю **Умения**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Умение применять инструментарий для решения стандартных задач	Не умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач	Умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач не в полном объеме	Умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач в полном объеме	Умеет использовать инструментарий для решения стандартных задач в полном объеме, может его самостоятельно изменить
Умение применять основные теоретические закономерности и соотношения	Не умеет применять теоретические закономерности и соотношения	Умеет применять теоретические закономерности и соотношения	Умеет применять теоретические закономерности и соотношения	Умеет применять теоретические закономерности и соотношения
Умение применять построения моделей	Не умеет применять	Умеет частично применять	Умеет применять	Умеет применять в полном объеме
Умение формировать рабочую документацию	Не умеет формировать рабочую документацию	Умеет формировать рабочую документацию, но допускает неточности	Умеет формировать рабочую документацию в полном объеме	Умеет формировать рабочую, а также самостоятельно их формулировать

Оценка сформированности компетенций по показателю **Навыки**.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Владеть навыками разработки моделей.	Не владеет навыками моделей	Владеет навыками разработки моделей не в полном объеме	Владеет навыками разработки моделей, но допускает неточности	Владеет навыками разработки моделей в полном объеме
Владеть навыками исследования моделей	Не владеет навыками в исследовании моделей	Владеет навыками исследования моделей не в полном объеме	Владеет навыками исследования моделей, но допускает неточности	Владеет навыками исследования моделей в полном объеме
Владеть навыками разработки документации	Не владеет навыками разработки и документации	Владеет навыками разработки документации, но допускает неточности	Владеет навыками разработки документации	Владеет навыками разработки и оформления документации
Владеть навыками работы со справочным аппаратом и базами данных, используя средства информационных технологий	Не владеет навыками работы со справочным аппаратом и базами данных, используя средства информационных технологий	Владеет навыками работы со справочным аппаратом и базами данных, используя средства информационных технологий	Владеет навыками работы со справочным аппаратом и базами данных, используя средства информационных технологий	Владеет навыками работы со справочным аппаратом и базами данных, используя средства информационных технологий

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 практических занятий и для самостоятельной работы, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ГУК, №305.	Специализированная мебель. Мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбуки, принтеры, персональные компьютеры

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Методология научного исследования : учебник для вузов / Н. А. Слесаренко, Е. Н. Борхунова, С. М. Борунова [и др.] ; под редакцией Н. А. Слесаренко. 5-е изд., стер. Санкт-Петербург: сЛань, 2021. 268с.
URL:<https://e.lanbook.com/reader/book/156383/>

2. Набатов, В. В. Методы научных исследований : учебник / В. В. Набатов. Москва : МИСИС, 2020. 328 с. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156008>
3. Кононова, О. В. Теория и методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О. В. Кононова, В. М. Вайнштейн, А. Н. Мирошин. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 88 с. : ил. - <http://biblioclub.ru/>. - Библиогр.: с. 85. URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494311>
4. Галеев, С. Х. Основы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. Х. Галеев. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 132 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=486994>

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

1. <http://www.garant.ru/> Информационно-правовой портал Гарант.
2. <https://cyberleninka.ru/> Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»
3. <https://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека
4. <https://www.lesindustry.ru/> Научно-популярный журнал Лесная индустрия
5. <https://www.scopus.com/> База данных Scopus компании Elsevier B.V.
6. <https://нэб.рф/><https://нэб.рф/> Национальная электронная библиотека.

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями²

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

¹ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

² Нужно подчеркнуть