

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Луковникова Елена Ивановна  
 Должность: Проректор по учебной работе  
 Дата подписания: 21.12.2021 17:18:50  
 Уникальный программный ключ:  
 890f5aae3463de1924cbcf76ac5d7ab89e9f3d2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
 ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

*Е.И. Луковникова*  
 Е.И. Луковникова  
 22 \_\_\_\_\_ 20 21 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.07 Основы научных исследований**

Закреплена за кафедрой **Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

Учебный план b350302\_21\_УКвЛП.plx

Направление: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Контрольная работа 6, Зачет 6, Экзамен 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	17	17	33	33
Лабораторные	32	32			32	32
Практические			17	17	17	17
В том числе инт.	12	12	8	8	20	20
Итого ауд.	48	48	34	34	82	82
Контактная работа	48	48	34	34	82	82
Сам. работа	60	60	20	20	80	80
Часы на контроль			54	54	54	54
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

к.с.-х.н., доц., Гребенюк А.Л.

Рабочая программа дисциплины

### Основы научных исследований

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (приказ Минобрнауки России от 26.07.2017 г. № 698)

составлена на основании учебного плана:

Направление: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств утвержденного приказом ректора от 01.03.2021 протокол № 80.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов

Протокол от 20.04 2021 г. № 8

Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Гарус И.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А.

Акт № 18 от 27.04.2021 г.

Ответственный за реализацию ОПОП

  
(подпись)  
(ФИО)

Директор библиотеки

  
(подпись)  
(ФИО)

№ регистрации

674  
(методический отдел)

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Подготовка обучающихся к самостоятельному решению научно-исследовательских задач лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств с использованием современного компьютерного и программного обеспечения
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:		Б1.О.07
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Дисциплина Основы научных исследований базируется на знаниях, полученных при изучении таких учебных дисциплин, как: Математика, Физика, Современные информационные системы в лесном комплексе.	
2.1.2	Математика	
2.1.3	Современные информационные системы в лесном комплексе	
2.1.4	Учет и анализ лесосырьевых ресурсов методами таксации	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Управление качеством эксплуатации продукции	
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Учебно-исследовательская работа студентов	

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>ОПК-1: Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий</b>	
Индикатор 1	ОПК-1.1. Использует основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области управления качеством лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства
<b>ОПК-5: Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности</b>	
Индикатор 1	ОПК-5.2 Использует методологию анализа данных о готовой продукции лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, технологических процессах, включая наблюдение, опрос и анкетирование

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- основные законы естественнонаучных дисциплин;
3.1.2	- методы анализа данных о готовой продукции лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, технологических процессах.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач;
3.2.2	- использовать методологию анализа данных о готовой продукции лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, технологических процессах.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин для решения стандартных задач в области управления качеством лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства;
3.3.2	- навыками практического применения методологии анализа данных о готовой продукции лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств, технологических процессах, включая наблюдение, опрос и анкетирование.

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Вид занятия	Наименование разделов и тем	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел	<b>Раздел 1. Основные понятия и задачи научных исследований в отрасли. Первичная обработка результатов экспериментов.</b>						

1.1	Лек	Первичная обработка результатов экспериментов. Статистические оценки результатов наблюдений. Расчет доверительного интервала для математического ожидания. Определение необходимого объема выборки. Отбрасывание грубых измерений. Проверка однородности двух дисперсий. Проверка однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам одинакового объема. Проверка однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам различного объема	6	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
1.2	Лек	Проверка однородности средних. Проверка нормальности распределения. Коэффициент корреляции. Применение таблиц сопряженности для оценки взаимосвязи признаков. Ранговая корреляция. Использование коэффициента конкордации для обработки экспертных оценок при ранжировании.	6	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
1.3	Лаб	Определение параметров статистической совокупности.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Л3.4	2	ОПК-1.1. ОПК-5.2 работа в малых группах
1.4	Лаб	Характер распределения случайной величины.	6	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Л3.4	2	ОПК-1.1. ОПК-5.2 работа в малых группах
1.5	Ср	Подготовка к лабораторным работам	6	20	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
1.6	Зачёт	Подготовка к зачету	6	0	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
	Раздел	<b>Раздел 2. Регрессионный анализ и методы планирования эксперимента с целью математического описания объектов. Методы экспериментальной оптимизации. Методы планирования экспериментов с качественными факторами.</b>						

2.1	Лек	Регрессионный анализ и методы планирования эксперимента с целью математического описания объектов. Активные и пассивные, однофакторные и многофакторные эксперименты. Основные задачи планирования эксперимента. Основные виды математических моделей, применяемые при исследованиях в лесной промышленности.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
2.2	Лек	Метод наименьших квадратов для многофакторных экспериментов. Статистический анализ уравнения регрессии. Методы экспериментальной оптимизации. Планирование однофакторных экспериментов при поиске оптимальных условий. Общие сведения. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод покоординатного поиска.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
2.3	Лек	Методы планирования экспериментов с качественными факторами. Однофакторный дисперсионный анализ. Применение двухфакторного дисперсионного анализа при исследованиях в лесозаготовительной и деревоперерабатывающей отрасли. Применение латинских квадратов при исследованиях в лесозаготовительной и деревоперерабатывающей отрасли.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
2.4	Лаб	Метод наименьших квадратов.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Л3.4	2	ОПК-1.1. ОПК-5.2 работа в малых группах
2.5	Лаб	Методы планирования многофакторных экспериментов.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Л3.4	1	ОПК-1.1. ОПК-5.2 работа в малых группах
2.6	Лаб	Построение В-планов (план Канон).	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.2 Л1.3 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.9Л2.2 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.3 Л3.4	1	ОПК-1.1. ОПК-5.2 работа в малых группах

2.7	Ср	Подготовка к лабораторным работам	6	20	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
2.8	Зачёт	Подготовка к зачету	6	0	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
	Раздел	<b>Раздел 3. Введение в математическое моделирование и основные понятия. Задачи оптимизации.</b>						
3.1	Лек	Введение. Этапы оптимизационного исследования. Определение математических моделей.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	2	ОПК-1.1. ОПК-5.2 лекция- дискуссия
3.2	Лек	Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Общая постановка задачи исследования операций.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	2	ОПК-1.1. ОПК-5.2 лекция- дискуссия
3.3	Лек	Критерий оптимальности. Многокритериальные задачи исследования операций. Методы свертки критериев.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
3.4	Лаб	Моделирование технологических процессов лесного производства.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3Л3.2	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
3.5	Лаб	Исследование эффективности способов раскряжковки древесины.	6	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3Л3.2	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
3.6	Ср	Подготовка к лабораторным работам	6	20	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
3.7	Зачёт	Подготовка к зачету	6	0	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
	Раздел	<b>Раздел 4. Основные понятия линейного программирования. Симплекс-метод. Двойственная задача линейного программирования.</b>						
4.1	Лек	Введение в линейное программирование. Задачи линейного программирования. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация основной задачи линейного программирования.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
4.2	Лек	Графическое решение основной задачи линейного программирования методом перестановок. Алгоритм преобразования стандартной таблицы в симплекс-методе.	7	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	3	ОПК-1.1. ОПК-5.2 лекция- дискуссия

4.3	Лек	Нахождение опорного и оптимального решения задачи линейного программирования. Формулировка двойственной задачи линейного программирования. Экономическая интерпретация прямой и двойственной задач линейного программирования.	7	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	1	ОПК-1.1. ОПК-5.2 Лекция - беседа
4.4	Пр	Исследование влияния технологических факторов на коэффициент использования машинного времени.	7	8	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3Л3.2	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
4.5	Ср	Подготовка к практическим занятиям	7	10	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
4.6	Экзамен	Подготовка к экзамену	7	28	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
	Раздел	<b>Раздел 5. Транспортная задача. Нелинейное программирование. Методы имитационного моделирования.</b>						
5.1	Лек	Формулировка транспортной задачи. Нахождение опорного плана. Улучшение плана перевозок. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Транспортные задачи с неправильным балансом.	7	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	0	ОПК-1.1. ОПК- 1.2.ОПК-5.1. ОПК-5.2
5.2	Лек	Постановка задачи нелинейного программирования. Методы отыскания экстремума для функции одной переменной. Методы отыскания экстремума для функции нескольких переменных.	7	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
5.3	Лек	Методы имитационного моделирования. Исследования на имитационной модели.	7	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3	0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
5.4	Пр	Моделирование производственных процессов.	7	9	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.4 Л1.8Л2.1 Л2.3Л3.2	4	ОПК-1.1. ОПК-5.2
5.5	Ср	Подготовка к практическим занятиям	7	10	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2
5.6	Экзамен	Подготовка к экзамену	7	26	ОПК-1 ОПК-5		0	ОПК-1.1. ОПК-5.2

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа, лекция – дискуссия, проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция – пресс-конференция, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция-консультация, занятия с применением затрудняющих условий, методы группового решения творческих задач, метод развивающейся кооперации)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекомму-никации (электронная почта, Интернет и др.))

Технология коллективного взаимодействия (работа в малых группах) (самостоятельное изучение обучающимися нового материала посредством сотрудничества в малых группах, дает возможность всем участникам участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения)

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****6.1. Контрольные вопросы и задания**

Вопросы для текущего контроля

Раздел 1. Основные понятия и задачи научных исследований в отрасли. Первичная обработка результатов экспериментов.

Лабораторная работа 1 Определение параметров статистической совокупности.

Вопросы к защите:

1. Дайте определение генеральной статистической совокупности?
  2. Что такое выборка; объем выборки?
  3. Что называют математическим ожиданием. Приведите формулу для его вычисления.
  4. Что является оценкой математического ожидания? Формула вычисления.
  5. Что является оценкой генеральной дисперсии? Приведите формулу для ее вычисления.
  6. Приведите формулу для вычисления среднего квадратического отклонения случайной величины.
  7. Что называют случайной величиной?
  8. Что означает запись:  $p = 0,95$ ?
  9. Приведите формулу для вычисления уровня значимости  $q$ .
- Определить табличное значение критерия Коэффициент Стьюдента для  $p = 0,99$ ;  $n = 10$ .
10. Приведите формулы для нахождения доверительной нижней и верхней границ интервала.
  11. Показателя точности среднего значения.
  12. Какие могут возникнуть ошибки в результате проведения опыта?
  13. Что называется грубой ошибкой?

Лабораторная работа 2 Характер распределения случайной величины.

Вопросы к защите:

1. Как разбить выборку на интервалы?
2. Как рассчитать длину интервала?
3. Приведите формулу для нахождения середины интервала.
4. Дайте определение понятия среднего арифметического.
5. Запишите формулу для расчета, выборочной дисперсии.
6. Что называется относительной частотой события?
7. Каковы особенности кривой распределения?
8. Назовите существующие в природе распределения.
9. Дайте определение понятия теоретической вероятности.
10. Дайте определение расчетного критерия Пирсона.

Раздел 2. Основные понятия и задачи научных исследований в отрасли. Первичная обработка результатов экспериментов.

Лабораторная работа 3 Метод наименьших квадратов.

Вопросы к защите:

1. Дайте определение понятия «фактор». Какие факторы вы знаете?
2. Что называется выходной величиной объекта?
3. Что такое уровень фактора?
4. Объясните, в чем разница между активным и пассивными экспериментами.
5. Дайте определение понятия «регрессия»?
6. Что называется регрессионной моделью?
7. В чем состоит основное правило метода наименьших квадратов?
8. Приведите уравнения суммы квадратов отклонений.
9. Запишите общее уравнение и систему нормальных в общем виде.
10. Для чего исследователь проводит проверку адекватности регрессионной модели?
11. Назовите предпосылки для проверки адекватности регрессионной модели.
12. По какому критерию проводят проверку однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам одинакового объема? Приведите формула для вычисления.

Лабораторная работа 4 Методы планирования многофакторных экспериментов.

Вопросы к защите:

1. Дайте определение ПФП.
2. На скольких уровнях может варьироваться фактор?
3. Запишите матрицу ПФП 2-2 в нормализованных обозначениях.
4. Запишите матрицу ПФП 2-3 с парными взаимодействиями в нормализованных обозначениях.
5. Дайте определение понятия факторной плоскости?
6. Что называется областью варьирования факторов?
7. Какими свойствами обладают ПФП 2R?
8. Приведите формулы для вычисления коэффициентов парных взаимодействий.
9. Приведите формулы для вычисления коэффициентов регрессии линейной математической модели.
10. По какому условию проверяют значимость коэффициентов регрессии?
11. Как проверить адекватность регрессионной модели?

Лабораторная работа 5 Построение В-планов (план Канон).

Вопросы к защите:

1. Дайте определение понятия В-плана?
2. Чем отличаются В-планы от ПФП?
3. На скольких уровнях может варьироваться В-план?
4. Запишите матрицу В-плана для двух факторов.
5. Дайте определение понятия факторной плоскости?
6. Что называется областью варьирования факторов?
7. Приведите формулы для вычисления коэффициентов регрессии квадратичной математической модели.
8. Приведите формулы для вычисления коэффициентов парных взаимодействий.

Раздел 3. Введение в математическое моделирование и основные понятия. Задачи оптимизации.

Лабораторная работа 6 Исследование эффективности способов раскроя необрезных досок на заготовки.

Вопросы к защите:

1. Как подобрать диаметр бревна, из которого можно выработать брус максимального объёма?
2. На сколько расширяется диапазон диаметров брёвен для выработки обрезных пиломатериалов одного сечения?

Практическая работа 1 Моделирование технологических процессов лесного производства.

Вопросы к защите:

1. Какие параметры модели являются наиболее информативными?
2. С помощью каких параметров можно осуществлять прогноз состояния лесного массива?
3. При помощи каких параметров можно управлять процессом состояния леса?

Раздел 4. Основные понятия линейного программирования. Симплекс-метод. Двойственная задача линейного программирования.

Практическая работа 2 Исследование влияния технологических факторов на коэффициент использования машинного времени обрезного станка.

Вопросы к защите:

1. Пропорционально ли повышению скорости подачи увеличивается расчетная производительность обрезного станка?
2. Как влияет совершенствование системы управления обрезными станками и организация рабочего места на повышение производительности станка?
3. Влияет ли специализация потоков по ширине обрезных досок на производительность обрезного станка?
4. Влияет ли длина доски на производительность обрезного станка?

Раздел 5. Транспортная задача. Нелинейное программирование. Методы имитационного моделирования.

Практическая работа 3 Моделирование производственных процессов.

Вопросы к защите:

1. Сформулируйте в общем виде ЗЛП.
2. В чем заключается суть симплексного метода?
3. Каким методом можно решить ЗЛП?

## 6.2. Темы письменных работ

Учебным планом не предусмотрены

## 6.3. Фонд оценочных средств

Вопросы к зачету

1. Основные понятия и задачи научных исследований в отрасли. Научное творчество, научно-технический прогресс – основа развития общества и производства.
2. Первичная обработка результатов экспериментов.
3. Статистические оценки результатов наблюдений
4. Регрессионный анализ и методы планирования эксперимента с целью математического описания объектов.
5. Активные и пассивные, однофакторные и многофакторные эксперименты. Основные задачи планирования эксперимента.
6. Основные виды математических моделей, применяемые при исследованиях в лесной промышленности. Метод наименьших квадратов для моделей с одной переменной.
7. Методы имитационного моделирования. Исследования на имитационной модели.
8. Расчет доверительного интервала для математического ожидания. Определение необходимого объема выборки.
9. Отбрасывание грубых измерений. Проверка однородности двух дисперсий. Проверка однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам одинакового объема. Проверка однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам различного объема.
10. Проверка однородности средних. Проверка нормальности распределения. Коэффициент корреляции.
11. Метод наименьших квадратов для многофакторных экспериментов. Статистический анализ уравнения регрессии.
12. Методы экспериментальной оптимизации.
13. Планирование однофакторных экспериментов при поиске оптимальных условий. Общие сведения
14. Методы имитационного моделирования. Исследования на имитационной модели.
15. Применение таблиц сопряженности для оценки взаимосвязи признаков. Ранговая корреляция.

16. Использование коэффициента конкордации для обработки экспертных оценок при ранжировании  
 17. Метод дихотомии. Метод золотого сечения. Метод покоординатного поиска. Методы планирования экспериментов с качественными факторами.  
 18. Однофакторный дисперсионный анализ. Применение двухфакторного дисперсионного анализа при исследованиях в лесозаготовительной и деревоперерабатывающей отрасли.  
 19. Применение латинских квадратов при исследованиях в лесозаготовительной и деревоперерабатывающей отрасли.  
 20. Методы имитационного моделирования. Исследования на имитационной модели

Вопросы к экзамену:

1. Этапы оптимизационного исследования. Определение математических моделей.
2. Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Общая постановка задачи исследования операций.
3. Критерий оптимальности. Многокритериальные задачи исследования операций.
4. Методы свертки критериев.
5. Введение в линейное программирование. Задачи линейного программирования.
6. Графическое решение основной задачи линейного программирования методом перестановок.
7. Нахождение опорного и оптимального решения задачи линейного программирования. Формулировка двойственной задачи линейного программирования.
8. Формулировка транспортной задачи. Нахождение опорного плана. Улучшение плана перевозок.
9. Постановка задачи нелинейного программирования.
10. Методы отыскания экстремума для функции одной переменной.
11. Методы отыскания экстремума для функции нескольких переменных.
12. Методы имитационного моделирования.
13. Основная задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация основной задачи линейного программирования.
14. Алгоритм преобразования стандартной таблицы в симплекс-методе.
15. Экономическая интерпретация прямой и двойственной задач линейного программирования.
16. Решение транспортной задачи методом потенциалов. Транспортные задачи с неправильным балансом.
17. Исследования на имитационной модели.

#### 6.4. Перечень видов оценочных средств

Вопросы для текущего контроля. Вопросы к зачету. Вопросы к экзамену. Экзаменационные билеты.

### 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 7.1. Рекомендуемая литература

##### 7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
ЛП.1	Алпатов Ю.Н.	Моделирование процессов и систем управления: учебник	Братск: БрГУ, 2015	25	
ЛП.2	Ганопольский С.Г., Юрова О.В.	Методы и средства научных исследований: Учебное пособие	Сыктывкар: СЛИ, 2013	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Ганопольский%20С.Г.Методы%20и%20средства%20научных%20исследований.Учеб.пособие.2013.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Ганопольский%20С.Г.Методы%20и%20средства%20научных%20исследований.Учеб.пособие.2013.pdf</a>
ЛП.3	Шкляр М.Ф.	Основы научных исследований: учебное пособие	Москва: Дашков и К, 2019	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=573356">http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&amp;id=573356</a>
ЛП.4	Алпатов Ю.Н.	Математическое моделирование производственных процессов: учебное пособие для вузов	Братск: БрГУ, 2015	1	<a href="http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Математика/Алпатов%20Ю.Н.%20Математическое%20моделирование%20производственных%20процессов.Уч.%20пособие.2015.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Математика/Алпатов%20Ю.Н.%20Математическое%20моделирование%20производственных%20процессов.Уч.%20пособие.2015.pdf</a>
ЛП.5	Фомина Т. П.	Методы оптимизации: учебно-методическое пособие	Липецк: Липецкий государственный педагогический университет имени П.П. Семенова-Тян-Шанского, 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576642">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576642</a>

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 6	Комарова Е. С.	Парный регрессионный анализ: учебное пособие	Москва Берлин: Директ-Медиа, 2019	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575321">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=575321</a>
Л1. 7	Мицель А. А., Шелестов А. А., Романенко В. В.	Методы оптимизации: учебное пособие	Томск: ТУСУ, 2017	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481034">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=481034</a>
Л1. 8	Мазуркин П. М., Сафин Р. Г., Просвирников Д. Б.	Статистическое моделирование процессов деревообработки: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428730">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428730</a>
Л1. 9	Сафин Р. Г., Тимербаев Н. Ф., Иванов А. И.	Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента: учебное пособие	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013	1	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270277">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=270277</a>

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л2. 1	Пижурич А.А.	Моделирование и оптимизация процессов деревообработки: Учебник для вузов	Москва: МГУЛ, 2004	108	
Л2. 2	Пижурич А.А.	Основы научных исследований в деревообработке: Учебник для вузов	Москва: МГУЛ, 2005	144	
Л2. 3	Алпатов Ю.Н.	Математическое моделирование процессов: учебное пособие	Братск: БрГУ, 2006	63	
Л2. 4	Шкляр М.Ф.	Основы научных исследований: Учебное пособие для вузов	Москва: Дашков и К*, 2008	30	
Л2. 5	Колбас Н.С.	Основы научных исследований: Лекции	Ленинград: ЛТА, 1986	99	

#### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л3. 1	Аношкина Л.В., Сыромаха С.М.	Основы научных исследований: Методические указания по выполнению лабораторных работ	Братск: БрГУ, 2001	20	
Л3. 2	Алпатов Ю.Н.	Математическое моделирование производственных процессов: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 1997	20	
Л3. 3	Сальникова М.К.	Математическая статистика. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ: методические указания	Братск: БрГУ, 2004	49	
Л3. 4	Симонян С.Х.	Основы научных исследований в деревообработке: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2006	71	

#### 7.3.1 Перечень программного обеспечения

7.3.1.1	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level
7.3.1.2	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level
7.3.1.3	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 license No Level
7.3.1.4	ПО "Антиплагиат"
7.3.1.5	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses+Simulink Academic new Product Concurrent Licenses

#### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ)
---------	--

7.3.2.2	
7.3.2.3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.4	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.5	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.6	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.7	«Университетская библиотека online»
7.3.2.8	Издательство "Лань" электронно-библиотечная система

### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

2416	Лекционная аудитория	Учебная мебель
2413	Лаборатория механических испытаний древесины и древесных материалов	1 Разрывная машина №65 2 Разрывная машина №80 3 Катетометр В-630 4 Потенциометр КСП-2-037 – 2 шт. 5 Осциллограф С1-112 6 Весы ВЛКТ-500 7 Весы ВТ-2000 8 Адгезиметр 9 Толщиномер 10 Гигрометр ВИТ-2 11 рН-метр "Н18314" (Наппа, портативный, рН/мВ/термометр) 12 Столик подъёмный малый ЛТ-150 13 Тахометр ТЦ-3М – 2 шт. 14 Прибор Щ-4313 комбинированный цифровой 15 Психрометр 16 Микроскоп МБС-10 – 8 шт. 17 Микроскоп МБС-9 – 2 шт. 18 Пресс ИП-60 19 Динамометр ДПУ-001-2 20 Индикатор влажности №0617 21 Индикатор влажности №1180 22 Центрифуга 23 Нутромер индикаторный 24 Прибор для взбалтывания растворов АВРЗ 25 Оптоэлектронный компаратор 26 Влагомер ЭЛШ-10 д/мебельщика
2414	Лаборатория оборудования деревообрабатывающей отрасли	Дереворежущие инструменты: пилы рамные, пилы круглые, сверла, фрезы, ножи, шлифовальный инструмент. Два приспособления для определения напряженного состояния рамных и круглых пил. Приспособление для определения торцового биения круглых пил. Инструмент для измерения: штангенциркули, индикаторы часового типа, микрометры, шупы, линейки, транспортиры. Пресс мембранно-вакуумный Master Comrast, Пылеулавливающий агрегат 2 входа с фильтрующей кассетой и ручной регенерацией УВП-3000С-ФК2, Станок кромкооблицовочный для прямолинейных и криволинейных деталей FL-91В, Станок круглопильный форматнораскроечный с наклоняемой пилой и подвижной кареткой FL-3200, Станок кромкооблицовочный FL430, Станок круглопильный форматнораскроечный с наклоняемой пилой и подвижной кареткой FL-3200, Станок кромкооблицовочный FL430, Станок полуавтомат усозарезной односторонний с функцией фрезерования двойных пазов под пластмассовые вставки WoodTec-DR, Станок сверлильно-присадочный FL21
2201	читальный зал №1	Учебная мебель Оборудование 10- ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung); принтер HP Laser Jet P2055D
2416	Лекционная аудитория	Учебная мебель
2416	Лекционная аудитория	Учебная мебель

### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на выполнение самостоятельной работы. В ходе лекций обучающимся рекомендуется: - вести конспектирование учебного материала; - обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; - задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В рабочих конспектах желательно оставлять поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся, дополняющего материал прослушанной лекции, а также пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематически отдельные темы курса взаимосвязаны между собой. В случаях пропуска занятия обучающемуся необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме во время индивидуальных консультаций. Практические занятия. Лабораторные работы.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с

дополнительной литературой, подготовить конспект по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя. На практическом занятии главное - уяснить связь решаемых задач с теоретическими положениями. При решении предложенной задачи нужно стремиться не только получить правильный ответ, но и усвоить общий метод решения подобных задач. Рекомендуется использовать следующий порядок записи решения задачи: - исходные данные для решения задачи;

- что требуется получить в результате решения;
- какие законы и положения должны быть применены;
- общий план (последовательность) решения;
- расчеты;
- полученный результат и его анализ.

Логическая связь лекций и практических занятий заключается в том, что информация, полученная на лекции, в процессе самостоятельной работы на практическом занятии осмысливается и перерабатывается, при помощи преподавателя анализируется до мельчайших подробностей, после чего прочно усваивается. Самостоятельная работа. Подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа

Важной частью самостоятельной работы является умение выделить основополагающие, отправные точки в понимании материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Чтением учебной и научной литературы обучающийся углубляет и расширяет знания о предмете изучения. Основная функция учебников – ориентировать студента в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены будущими специалистами по данной дисциплине. Подготовка к занятиям лекционного типа подразумевает приобретение обучающимся первичных знаний по теме лекции для подготовки к структуризации объекта изучения, которую преподаватель выполняет на лекции. Изучение материала по теме лекции имеет цель уточнения отдельных моментов. Перед практическим занятием следует изучить конспект лекции и рекомендованную преподавателем литературу, обращая внимание на практическое применение теории и на методику решения типовых задач. Перед лабораторной работой обучающийся подготавливает заготовку отчета, выполняя конспект теоретического материала по методической литературе с учетом рекомендаций преподавателя.

Самостоятельная работа. Подготовка к экзамену

Подготовка к экзамену и зачету предполагает: - изучение основной и дополнительной литературы; - изучение конспектов лекций; - изучение конспектов практических занятий и отчетов по ним