

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

"БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Е.И.Луковникова

\_\_\_\_\_ 06 июня \_\_\_\_\_ 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.09 Основы научных исследований**

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

Учебный план b350302\_23\_ЛИД.plx

Направление: 35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
древоперерабатывающих производств

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

Зачет 6, Контрольная работа 7, Экзамен 7

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		7 (4.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	15		17			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	15	15	17	17	32	32
Лабораторные	30	30			30	30
Практические			17	17	17	17
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	45	45	34	34	79	79
Контактная работа	45	45	34	34	79	79
Сам. работа	27	27	74	74	101	101
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого	72	72	144	144	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Плотников Н.П. \_\_\_\_\_

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 17.02.2023 № 72.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

### **Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

Протокол от 25 апреля 2023 г. № 12

Срок действия программы: 2023-2027 уч.г.

Зав. кафедрой Гарус И.А.

Председатель МКФ

доцент, к.т.н., Варданян М.А.

28 апреля 2023 г. № 11

Ответственный за реализацию ОПОП \_\_\_\_\_ Гарус И.А.

Директор библиотеки \_\_\_\_\_ Сотник Т.Ф.

№ регистрации 25  
(методический отдел)

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МКФ

\_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Базовая кафедра Воспроизводства и переработки лесных ресурсов**

Внесены изменения/дополнения (Приложение \_\_\_\_\_)

Протокол от \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

**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.09
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Математика
2.1.2	Оценка качества сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих
2.1.3	Управление качеством ресурсов организации
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Производственная (преддипломная) практика
2.2.3	Автоматизация технологических процессов деревоперерабатывающих производств

**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 Решает типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук
<b>ОПК-5: Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;</b>	
Индикатор 1	ОПК-5.1 Участвует в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.
Индикатор 2	ОПК-5.2 Анализирует результаты отдельных этапов экспериментальных исследований.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- способы решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
3.1.2	- способы участия в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
3.2.2	- участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- способами решения типовых задач профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий
3.3.2	- способами участия в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности

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

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

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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	1	лекция- дискуссия ОПК-1.1. ОПК-5.1 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	1	лекция- дискуссия ОПК-1.1. ОПК-5.1 ОПК-5.2
1.3	Лаб	Определение параметров статистической совокупности.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	2	ОПК-1.1. ОПК-5.2 работа в малых группах
1.4	Лаб	Характер распределения случайной величины.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	2	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
1.5	Ср	Подготовка к лабораторным работам	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2

1.6	Зачёт	Подготовка к зачету	6	0	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	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	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2

2.4	Лаб	Метод наименьших квадратов.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	2	работа в малых группах ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.5	Лаб	Методы планирования многофакторных экспериментов.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.6	Лаб	Построение В-планов (план Кано).	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.7	Ср	Подготовка к лабораторным работам	6	20	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
2.8	Зачёт	Подготовка к зачету	6	0	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 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	1	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.2	Лек	Требования к математическим моделям. Классификация математических моделей. Общая постановка задачи исследования операций.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	2	лекция- дискуссия ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.3	Лек	Критерий оптимальности. Многокритериальные задачи исследования операций. Методы свертки критериев.	6	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	2	лекция- дискуссия ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.4	Лаб	Моделирование технологических процессов лесного производства.	6	4	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.5	Лаб	Исследование эффективности способов разделки древесины.	6	6	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
3.6	Ср	Подготовка к лабораторным работам	6	3	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2

3.7	Зачёт	Подготовка к зачету	6	0	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 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 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 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 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	3	лекция- дискуссия ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
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 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	3	Лекция - беседа ОПК- 1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
4.4	Пр	Исследование влияния технологических факторов на коэффициент использования машинного времени.	7	8	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2

4.5	Ср	Подготовка к практическим занятиям	7	30	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
4.6	Экзамен	Подготовка к экзамену	7	21	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 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 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 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 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
5.3	Лек	Методы имитационного моделирования. Исследования на имитационной модели.	7	2	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2

5.4	Пр	Моделирование производственных процессов.	7	9	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	6	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
5.5	КР	Расчет параметров статистической совокупности	7	10		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	
5.6	Ср	Подготовка к практическим занятиям	7	34	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2
5.7	Экзамен	Подготовка к экзамену	7	15	ОПК-1 ОПК-5	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.10Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	0	ОПК-1.1 ОПК-5.1 ОПК-5.2

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии с использованием активных методов обучения (лекция – беседа)

Технология дистанционного обучения (получение образовательных услуг без посещения университета, с помощью современных систем телекоммуникации (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 Кано).

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 объема?
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 обрезающего станка.

Вопросы к защите:

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

Общая часть курсовой работы состоит из ответов на вопросы теоретической части и расчетной части. Теоретическая часть:

1. Понятие о научном исследовании При ответе на вопрос необходимо: сформулировать определение науки; раскрыть основной состав науки; описать формулу Трапезникова для управления научным коллективом; привести основные этапы научного исследования.
2. Основные определения, используемые в проведении научных исследований При ответе на вопрос необходимо: охарактеризовать три составные части оборудования для эксперимента; дать понятие независимой, зависимой и внешней переменных; сформулировать определение ошибок оборудования; раскрыть функцию математических моделей в научных исследованиях.
3. Методы планирования эксперимента: сформулировать цель планирования эксперимента; дать определение дисперсионного и факторного анализов; охарактеризовать экспериментально-статистические модели процессов и их использование; дать понятие об оптимизации технологического процесса. Варианты второй части курсовой работы – произвести экспериментальный статистический расчет выборочной совокупности. Статистические расчеты в исследованиях и практических задачах При решении задания необходимо: 1. Выписать исходные экспериментальные данные в соответствии с вариантом 2. Найти и исключить «выскакивающее» значение  $u^*$  в исследуемой выборке. 3. Определить статистические характеристики выборки результатов измерения ( $\bar{x}$ ,  $s$ ,  $m$ ). 4. Произвести оценку «выскакивающего» значения в исследуемой выборке. 5. Если «выскакивающее» значение не содержит грубой ошибки, ее не исключают из выборки и определяют статистические характеристики полной выборки. 6. Выбрать число интервалов (классов)  $K$  (6...8) и определить шаг  $\Delta$ . 7. Вычислить наибольшую высоту  $H$  и построить кривую нормального распределения. Общий объем курсовой работы 25-35 страниц машинописного текста формата А4.

### **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. Курсовая работа. 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	24	
ЛП. 2	Ганапольский 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/Ганапольский%20С.Г.Методы%20и%20средства%20научных%20исследований.Учеб.пособие.2013.pdf">http://ecat.brstu.ru/catalog/Ресурсы%20свободного%20доступа/Ганапольский%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, 2022	1	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684505">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=684505</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	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>
ЛП. 6	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>
ЛП. 7	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>

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Кол-во	Эл. адрес
Л1. 8	Анисимов Г. М., Кочнев А. М.	Основы научных исследований лесных машин: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2021	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/167826">https://e.lanbook.com/book/167826</a>
Л1. 9	Рыков С. П.	Основы научных исследований: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/187774">https://e.lanbook.com/book/187774</a>
Л1. 10	Анисимов Г. М., Кочнев А. М.	Основы научных исследований лесных машин: учебник	Санкт-Петербург: Лань, 2022	1	<a href="https://e.lanbook.com/book/210485">https://e.lanbook.com/book/210485</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	Симонян С.Х.	Основы научных исследований в деревообработке: Лабораторный практикум	Братск: БрГУ, 2006	71	

### 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	Сальникова М.К.	Математическая статистика. Многофакторный корреляционно-регрессионный анализ: методические указания	Братск: БрГУ, 2004	49	
Л3. 3	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>
Л3. 4	Плотников Н.П.	Основы научных исследований: методические указания к выполнению практических работ и самостоятельной работы	Братск: БрГУ, 2022	1	<a href="https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Лесная%20и%20деревообрабатывающая%20промышленность/Плотников%20Н.П.Основы%20научных%20исследований.МУкПР.2022.pdf">https://ecat.brstu.ru/catalog/Учебные%20и%20учебно-методические%20пособия/Лесная%20и%20деревообрабатывающая%20промышленность/Плотников%20Н.П.Основы%20научных%20исследований.МУкПР.2022.pdf</a>

### 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	MATLAB Academic new Product Concurrent Licenses

### 7.3.2 Перечень информационных справочных систем

7.3.2.1	Национальная электронная библиотека НЭБ
7.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU
7.3.2.3	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"
7.3.2.4	Электронная библиотека БрГУ
7.3.2.5	Электронный каталог библиотеки БрГУ
7.3.2.6	«Университетская библиотека online»

7.3.2.7 Издательство "Лань" электронно-библиотечная система			
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
Аудитория	Назначение	Оснащение аудитории	Вид занятия
2416	Учебная аудитория	Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 44 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лек
2413	Лаборатория механических испытаний древесины и древесных материалов	Основное оборудование: - Разрывная машина Р-5- 2шт.; - Катетометр В-630; - Системный блок P4 Ce12; - Монитор TFT 17" Lg L1753S-SF Silver. Дополнительно: - меловая доска/ маркерная доска поворотная- 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 16 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Лаб
2414	Лаборатория оборудования деревообрабатывающей отрасли	Основное оборудование: - Адгезиметр Константа АЦ; - Катетометр В-630; - Весы ВЛКТ-500; - Весы ВТ-2000; -Микроскоп стереоскопический МБС-10 – 4 шт; -Мост ЦТМ-5; -Прибор для взбалтывания растворов АВРЗ. Дополнительно: - меловая доска/ маркерная доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 18 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Пр
2201	читальный зал №1	Комплект мебели (посадочных мест) Стеллажи Комплект мебели (посадочных мест) для библиотекаря Выставочные шкафы ПК i5-2500/H67/4Gb (монитор TFT19 Samsung) (10шт.); принтер HP Laser Jet P2055D (1шт.)	Ср
2416	Учебная аудитория	Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 44 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Зачёт
2416	Учебная аудитория	Меловая доска - 1 шт. Учебная мебель: - комплект мебели (посадочных мест) – 44 шт.; - комплект мебели (посадочных мест) для преподавателя – 1 шт.	Экзамен
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)			
<p>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.</p> <p>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</p>			

материала. Особо важную роль в этом процессе необходимо уделить конспекту лекций, в котором преподаватель сформировал «скелет», структуру раздела дисциплины. Читением 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