

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПЛАНИРОВАНИЯ И ОБРАБОТКИ
РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ**

Направление подготовки 35.04.02 Технология лесозаготовительных и
деревоперерабатывающих производств

Направленность «Информационные технологии в деревообработке»

Квалификация выпускника: магистр

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины «Современные методы планирования и обработки результатов экспериментов в деревообработке» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 35.04.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (уровень магистратуры)», утвержденному Министерством образования и науки РФ 01.08.2017 г. № 735.

Разработал: Вахнина Т.Н., к.т.н., доцент, доцент каф. ЛДП

Рецензент: Данилов Ю.П., к.т.н., доцент кафедры ЛДП

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств:

Титунин Андрей Александрович, д.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №7 от 30 мая _2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – получить знания в области решения научно-технических задач отрасли, освоение компетенции: способность проводить научные исследования, анализировать их результаты и готовить отчетные документы.

Задачи дисциплины – усвоение студентами методики научных исследований, основ планирования эксперимента и обработки его результатов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- основные методы и методическую схему проведения научных исследований;
- способы получения научно-технической информации;
- методы и экспериментальные планы для получения регрессионных математических моделей;
- способы обработки экспериментальных данных.

уметь:

- определять статистические показатели результатов эксперимента;
- выбирать и использовать методы решения исследовательских задач;
- делать обоснованные выводы по результатам эксперимента;
- подготовить информационный обзор и отчет по результатам исследования.

владеть:

- навыком статистической обработки и представления результатов измерения;
- навыками получения результатов с использованием методов теории планирования эксперимента и графического представления экспериментальных данных;
- навыками анализа полученных результатов эксперимента для решения прикладных исследовательских задач.

освоить компетенцию:

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

Код и содержание компетенций:

ИД2 ОПК-4 Умеет пользоваться основными видами контрольно-измерительных инструментов;

ИД4 ОПК-5 Имеет представление и обоснованно выбирает методы проведения экспериментальных исследований при решении профессиональных задач;

ИД5 ОПК-5 Способен спланировать и провести все этапы экспериментального исследования в профессиональной сфере.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина Б1.Б.9 относится к базовой части учебного плана. Изучается в 1 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах «Математика», «Методы и средства научных исследований».

Изучение дисциплины является основой для работы над магистерской диссертацией.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4	-	-
Общая трудоемкость в часах	144	-	-
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	32	-	-
Лекции	16	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные занятия	16	-	-
Самостоятельная работа в часах, в том числе:	112	-	-
экзамен	36	-	-
курсовая работа	-	-	-
курсовой проект	40	-	-
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	-	-

4.2. Объем контактной работы с обучающимися

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная	Заочная
Лекции	16	-	-
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные занятия	16	-	-
Консультации	2,8	-	-
Зачет/зачеты	-	-	-
Экзамен/экзамены	0,35	-	-
Курсовые работы	-	-	-
Курсовые проекты	4	-	-
Всего	39,15	-	-

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1. Тематический план учебной дисциплины для очной формы

№	Название раздела, темы	Всего з.е/час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
1	Основные понятия и задачи экспериментальных исследований в отрасли. Первичная обработка результатов эксперимента.	1/36	4	-	2	30

2	Планирование эксперимента. Проверка статистических гипотез.	0,33/12	4	-	2	6
3	Обработка результатов эксперимента с качественными факторами. Дисперсионный анализ.	1/36	4	-	12	20
4	Обработка результатов эксперимента для получения математических моделей. Регрессионный анализ.	0,57/20	4	-	-	16
	Курсовой проект	1,1/40				40
	Экзамен	1/36				36
	Итого:	4/144	16	-	16(4 л.р.)	112

5.3. Содержание:

Тема 1. Основные понятия и задачи экспериментальных исследований в отрасли. Первичная обработка результатов эксперимента. Значение и особенности научных исследований в отрасли. Системный подход к проведению научных исследований в отрасли. Понятие «эксперимент». Виды эксперимента. Основные задачи планирования эксперимента. Понятие о случайной величине и совокупностях случайных величин. Параметры выборочной статистической совокупности. Отбрасывание грубых наблюдений. Проверка резко отличающихся наблюдений.

Тема 2. Планирование эксперимента. Проверка статистических гипотез. Принятие решений на стадии планирования эксперимента. Проверка гипотезы об однородности двух дисперсий. Проверка гипотезы об однородности нескольких дисперсий, найденных по выборкам разного объема. Проверка однородности средних арифметических. Закон нормального распределения. Проверка нормальности распределения.

Тема 3. Обработка результатов эксперимента с качественными факторами. Дисперсионный анализ. Планирование эксперимента в исследовании технологических процессов. Оценка степени влияния факторов на выходные величины. Условия применения дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ.

Тема 4. Обработка результатов эксперимента для получения математических моделей. Регрессионный анализ. Модели и их классификация. Методы получения линейных моделей. Полный факторный план, построение, обработка результатов. Проверка адекватности математической модели. Принятие решений по результатам проверки адекватности математической модели. Применение экспериментальных планов второго порядка. Интерпретация моделей и формулирование выводов по результатам получения регрессионной модели.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по	Форма контроля
-------	--------------------------	---------	------	------------------------------	----------------

				выполнению задания	
1.	Основные понятия и задачи экспериментальных исследований в отрасли. Первичная обработка результатов эксперимента.	Познакомится с видами эксперимента, основными задачами планирования эксперимента. Изучить методику статистической обработки результатов эксперимента.	30	Изучить: - материалы лекции; - учебное пособие [1].	Фронтальный опрос.
2.	Планирование эксперимента. Проверка статистических гипотез.	Изучить понятие о случайной величине и совокупностях случайных величин, расчет параметров выборочной статистической совокупности. Изучить методики проверки грубых наблюдений, проверки резко отличающихся наблюдений.	6	Изучить: - материалы лекций; - учебное пособие [1]; - учебные пособия [2, 3].	Фронтальный опрос. Защита лабораторных работ.
3.	Обработка результатов эксперимента с качественными факторами. Дисперсионный анализ.	Изучить понятие «статистическая гипотеза», методики проверки статистических гипотез.	20	Изучить: - материалы лекций; - учебное пособие [1]; - учебные пособия [2, 3].	Защита лабораторных работ.
4.	Обработка результатов эксперимента для получения математических моделей. Регрессионный анализ.	Изучить методики планирования и обработки результатов экспериментов по планам первого и второго порядка.	16	Изучить: - материалы лекций; - учебное пособие [1]; - учебные пособия [2, 3].	Фронтальный опрос.
	Курсовой проект	Выполнить обработку результатов полного факторного плана и В-плана второго порядка. Подготовиться к защите курсового проекта.	40	Изучить: - учебное пособие [1]; - учебное пособие [3].	Защита курсового проекта
		Изучить материалы курса	36	Изучить: - материалы лекций; - учебное пособие [1]; - учебные пособия [2, 3].	Экзамен

--	--	--	--	--	--

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа №1 (2 ч)

Определение числовых характеристик случайной величины

1. Изучить понятие «случайная величина», виды случайных величин.
2. Изучить понятие «совокупность случайных величин», виды совокупностей случайных величин.
3. Изучить смысл понятий «уровень доверительной вероятности», «уровень значимости».
4. Изучить методику определения основных параметров выборки.
5. Изучить виды ошибок измерения.
6. Изучить методику проверки элементов выборки на грубые ошибки.

Лабораторная работа № 2 (2 ч)

Проверка статистических гипотез

1. Изучить понятия «статистическая гипотеза», «статистический критерий».
2. Изучить понятия «уровень значимости» и «уровень доверительной вероятности».
3. Изучить методику проверки двух дисперсий, найденных по выборкам разного объема.
4. Изучить методику проверки нескольких дисперсий, найденных по выборкам равного объема.

Лабораторная работа № 3 (4 ч)

Однофакторный дисперсионный анализ

1. Изучить понятия «количественный фактор», «качественный фактор», методы планирования экспериментов с количественными и качественными факторами.
2. Выяснить, какие основные допущения постулируются в дисперсионном анализе.
3. Изучить методику обработки результатов методом однофакторного дисперсионного анализа.
4. Выяснить, как проверить значимость влияния фактора на выходную величину с помощью однофакторного дисперсионного анализа.
5. Изучить, как проверить значимость различий между уровнями факторов.

Лабораторная работа № 4 (8 ч)

Двухфакторный дисперсионный анализ

1. Изучить, какие основные допущения постулируются в двухфакторном дисперсионном анализе.
2. Изучить методику обработки результатов методом двухфакторного дисперсионного анализа.
3. Выяснить, как проверить значимость влияния фактора на выходную величину с помощью двухфакторного дисперсионного анализа.
4. Изучить, как проверить наличие эффекта взаимодействия между факторами.

5. Изучить, как оценить степень влияния каждого из двух факторов на выходную величину.
6. Выяснить, чем могут объясняться различия между средними арифметическими, если факторы незначимо влияют на выходную величину.

Задания к курсовому проекту Получение регрессионных математических моделей

1. Изучить методическую схему исследовательской работы.
2. Изучить виды факторов, представление факторов в натуральном и кодированном обозначениях.
3. Изучить понятия о диапазоне и уровнях варьирования факторов.
4. Изучить принцип построения экспериментальных планов первого порядка – полных факторных планов (ПФП).
5. Изучить принцип построения экспериментальных планов второго порядка (В-планов).
6. Изучить методику расчета коэффициентов уравнения регрессии для экспериментов, выполненных по ПФП и В-плану.
7. Изучить методику проверки значимости коэффициентов квадратичной регрессионной модели.
8. Изучить методику проверки адекватности регрессионной математической модели.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (курсовых проектов)

Работа над курсовым проектом выполняется самостоятельно с проработкой дополнительной литературы [1, 4, 5] по методике, рекомендованной учебным пособием [3]. Для курсового проекта выполняются экспериментальные исследования согласно заданию на проект, для обработки результатов используются методические указания, представленные в учебном пособии [2, 3].

При выполнении курсового проекта необходимо обсуждать с преподавателем принимаемые основные решения. Консультации по курсовому проектированию проводятся в течение семестра согласно расписанию индивидуальных консультаций.

Пояснительная записка к курсовой работе выполняется на стандартных листах формата А4 в печатном варианте (редактор MS Word, шрифт Times New Roman 14, абзацный отступ 1,25 см) согласно Руководящему документу по оформлению рефератов, отчетов о лабораторных работах, практиках, пояснительных записок к курсовым проектам и выпускным квалификационным работам.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. Рыжков И.Б. Основы научных исследований и изобретательства [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 224 с.	https://e.lanbook.com/book/30202 .

2. Вахнина Т. Н. Методы и средства научных исследований : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 1: Статистическая обработка экспериментальных данных / Т. Н. Вахнина. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2014. – 51 с.	Методы и средства научных исследований 229442
3. Вахнина Т. Н. Методы и средства научных исследований : учеб. пособие. В 2 ч. Ч. 2: Расчетно-графические и исследовательские работы / Т. Н. Вахнина. – Кострома : Изд-во КГТУ, 2015. – 75 с.	Методы и средства научных исследований 230006
Вахнина Т. Н. Двухфакторный дисперсионный анализ : метод. указ. к лаб. работе. – Кострома : КГТУ, 2014. – 25 с.	Электронные ресурсы: Двухфакторный дисперсионный анализ 229706
<i>б) дополнительная:</i>	
4. Пижурин А. А., Пижурин А. А. Основы научных исследований в деревообработке: учеб. для вузов. – Москва: Изд-во МГУЛ, 2005. – 305 с.	10 экз.
5. Анисимов Г.М. Основы научных исследований лесных машин [Электронный ресурс] : учеб. / Г.М. Анисимов, А.М. Кочнев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 528 с.	https://e.lanbook.com/book/583.
Периодические издания	
Лесотехнический журнал [Электронный ресурс]. – Воронеж : Изд-во Воронежского гос. лесотех ун-та.	https://e.lanbook.com/journal/2224#journal_name

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информационно-образовательные ресурсы:

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
--	--	---

<p>Д-103 Лаборатория</p>	<p>Посадочные места на 20 студентов, рабочее место преподавателя. Шкаф сушильный Пресс гидравлический для подпрессовки П 400×400 Весы лабораторные ВЛКТ с погрешностью взвешивания 0,01 г Весы лабораторные ВЛКТ с погрешностью взвешивания 0,05 г</p>	<p>-</p>
<p>Д-104 Лаборатория производства и испытаний древесных материалов</p>	<p>Пресс гидравлический для горячего прессования П 100×400 Испытательная машина РМ-5</p>	<p>-</p>
<p>Д-105 Компьютерный класс</p>	<p>Посадочные места на 18 студентов, 6 рабочих мест за компьютерами, рабочее место преподавателя.</p>	<p>Вахнина Т. Н. Статистика / Т. Н. Вахнина, Е. С. Хохлова // Каталог программных продуктов КГТУ. – Кострома: КГТУ, 2006. Вахнина Т.Н. Квадратичные модели / Т. Н. Вахнина, Д. В. Пургин // Каталог программных продуктов КГТУ. – Кострома: КГТУ, 2006. Вахнина Т. Н., Кудрявцев И. С. В-план. Вахнина Т. Н., Кудрявцев И. С. Графики квадратичных моделей. Пакет программ Microsoft Office. Adobe Acrobat Reader, проприетарная, бесплатная программа для просмотра документов в формате PDF</p>